



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE CIENCIAS Y SISTEMAS

Monografía para optar al título de Ingeniero de Sistemas

Desarrollo de un sistema de Información web para la Gestión de Registro
académico en el Colegio Mi Redentor, Managua

Autores:

Br. Maynor José García Hernández. 2010-32610

Br. Enrique José Palacios Vargas. 2010-32771

Br. Roger Antonio Quintana Arancibia. 2010-33351

Tutor:

Msc. Walger José Herrera Treminio

Managua, Julio 2016

Managua, 25 de Julio 2016

Lic. Carlos Sánchez

Decano FCyS

Siguiendo con el proceso para concluir nuestro trabajo monográfico con tema: “Desarrollo de un sistema de Información web para la Gestión de Registro académico en el Colegio Mi Redentor, Managua”, por medio de la presente, hacemos entrega de 3 ejemplares del trabajo desarrollado, adjuntando en cada uno, carta de aprobación del protocolo, carta del tutor y documentos académicos de los tres integrantes.

Agradecemos el tiempo brindado y deseándole éxitos siempre.

Entregan:

Br. Maynor José García Hernández.

2010-32610

Br. Enrique José Palacios Vargas.

2010-32771

Br. Roger Antonio Quintana Arancibia

2010-33351

Recibe:

Resumen

Este estudio detalla la viabilidad, el análisis y diseño del desarrollo de un sistema de información para la gestión de registro académico en el Colegio Mi Redentor, con el cual se pretende contribuir a la mejora de la gestión académica de este centro, reduciendo los tiempos de trabajo en sus procesos.

Se detallan las generalidades del centro escolar abordando su misión, visión y valores. Se realiza un estudio operativo, técnico, económico, legal y financiero para determinar la viabilidad del sistema, y de igual forma se realiza un estudio de la red actual que el centro tiene.

Las funciones de dicho sistema consisten en la gestión de apertura y cierre de un año escolar, matrícula de estudiantes de nuevo ingreso y de reingreso, expulsiones de estudiantes, creación de carga académica de docentes y de cada grado y sección, traslados de carga académica entre docentes, gestión de notas por parcial y final, visualización de notas a padres de familia, administración de catálogos y reportes dinámicos (certificados, horarios, etc.), acordes a las necesidades del colegio.

Para el análisis, diseño y desarrollo de dicho sistema, se utiliza la metodología UWE, por ser un sistema de acceso web y se utiliza UML para la realización de los diagramas, las herramientas del desarrollo del sistema son AngularJS, HTML5, CSS3 y MySQL como gestor de base de datos con un diseño basado en tres capas.

Contenido

Introducción	1
Antecedentes.....	2
Justificación	3
Objetivos.....	4
Marco teórico.....	5
Desarrollo de sistemas de información académicos	5
Aplicaciones web	7
Tecnología	8
Metodología UWE	9
UML	10
Ingeniería web.....	11
Capítulo I - Generalidades del centro	i
Descripción del centro.....	12
Misión.....	12
Visión	12
Valores.....	12
Capítulo II - Viabilidad del sistema	ii
Estudio operativo	15
Estudio técnico.....	20
Estudio de la red	25
Estudio económico	29
Estudio legal.....	30
Estudio financiero.....	32
Capítulo III - Análisis y diseño del sistema	iii
Especificación de requerimiento.....	34
Descripción de procesos.....	34
Representación del modelo de negocio.....	36
Diagramas de actividad	37
Identificación de actores y funciones del sistema	39
Requerimientos funcionales y no funcionales	42
Modelo de caso de uso del sistema	48
Diagramas de casos de uso y plantillas	49
Modelos	59
Diagrama de navegación.....	69
Diagramas de presentación.....	70
Conclusiones	78

Recomendaciones	79
Bibliografía.....	80
Anexos	83
Anexo I – Flujo neto de efectivo (Estudio financiero)	83
Anexo II - Características de hardware y software de servidores de IaaS para el sistema web.	84
Anexo 2.1 – Opción seleccionada GoDaddy	84
Anexo 2.2 – Opción comparativa en SoftLayer	85
Anexo 2.3 – Opción comparativa en 1&1	86
Anexo III - COCOMO	86
Anexo IV – Requerimientos funcionales	99
Anexo V – Casos de uso	103
Anexo VI – Plantillas de Coleman	108
Anexo VII – Diagramas de actividad.....	126
Anexo VIII – Normativas de seguridad para el uso del sistema	129
Anexo IX – Ficha técnica del perfil administrador del sistema	129

Introducción

Esta investigación sustenta el desarrollo de un Sistema de Información para la gestión de registro académico en el colegio Mi Redentor, dicho centro fue fundado en 1987 por un grupo de personas miembros de la iglesia Bautista Jerusalén, ubicada en la Colonia 14 de Septiembre. El centro está ubicado contiguo a Palí, semáforos de Rubenia, 150 vrs. Al sur, siendo esta la única sede.

El colegio cuenta con treinta y nueve docentes, atendiendo pre-escolar, primaria y secundaria en los turnos matutino y vespertino con una cantidad de ochocientos cincuenta y tres alumnos para el año dos mil quince.

El programa de estudio implementado, está regido por el Ministerio de Educación de Nicaragua (MINED), más asignaturas agregadas por el colegio, recientemente el colegio ha tenido un incremento de matrícula acrecentando de igual manera la cantidad de información que maneja el recinto.

Las funciones de dicho sistema consisten en la gestión para apertura y cierre de año escolar, matrícula de estudiantes, creación y administración de carga académica, gestión de notas, administración de catálogos y reportes dinámicos (certificados, horarios, etc.), acordes a las necesidades del colegio, a través del sistema los padres de familia o tutores puedan acceder a las calificaciones de sus hijos para dar seguimiento a sus notas parciales y finales, estos elementos y otros más que pudieran surgir serán detallados en sus requerimientos.

Para el análisis y diseño del sistema se utiliza la metodología UWE, por ser un sistema con acceso en la web y usando UML para la realización de los diagramas. Las herramientas de trabajo son AngularJS, HTML5, CSS3 y MySQL como gestor de base datos con un diseño basado en tres capas.

Con el desarrollo del sistema se pretende que el colegio Mi Redentor mejore sus operaciones reduciendo los tiempos de respuesta principalmente en las solicitudes de los padres de familia y la generación de la carga académica la cual es el área más compleja de trabajo en la institución en el área en mención.

Antecedentes

El colegio Mi Redentor continuamente ha realizado cambios para la mejora de sus procesos. La Junta directiva a cargo, ha creado e implementado libros donde se registran todas las asignaturas que reciben los estudiantes y sus calificaciones organizadas por grado; en el caso de pre-escolar cualitativamente, a primaria y secundaria cuantitativa y cualitativamente. Estos libros permiten obtener de forma detallada una mejor visualización del rendimiento del estudiante. Hasta hoy, estos registros son la base de datos que usa el colegio para generar reportes y estadísticas, según la directora del centro.

La dirección asigna a cada docente sus libros donde registran las exposiciones, pruebas, exámenes y otras formas de acumulación de puntos. Al final de cada periodo evaluativo se trasladan a la dirección para verificar las evaluaciones y generar informes.

Cuando finaliza el año escolar se trasladan a secretaría completamente llenos, para que las notas sean registradas en un libro general donde se escriben solamente las notas finales de los estudiantes ya sean aprobadas o reprobadas. Todo este procedimiento se realiza a papel y lápiz.

En lo que respecta a las matrículas, inicialmente se llenaba una hoja donde se detallaban los datos personales del estudiante, núcleo familiar, e información académica. Luego se adquirió un sistema informático para realizar esta tarea, donde su única función es solo guardar este formato. Aparte de esto, la dirección descargó un software libre para la generación de horarios pero este no cumplía con restricciones propias del centro al momento de gestionar la carga académica. Estas dos aplicaciones no han cumplido con las expectativas de la dirección, porque no hay manera de establecer una conexión entre los datos que ambas manipulan.

Esta tesis además ha sido motivada por el deseo de la dirección del centro de apropiarse de un sistema que permita a su personal hacer más rápida y sencilla su labor y tener una mayor comunicación con los padres de familia.

Justificación

Desarrollar un sistema para la gestión de registro académico, según los requerimientos del colegio para ayudar en las labores que lleva a cabo el personal docente y administrativo.

Se pretende con el sistema gestionar la carga académica del colegio de manera ágil y dinámica permitiendo generar los horarios en tiempo y forma por grupos de clase y docentes, además de administrar los procesos que requieren la manipulación de mucha información académica como el caso de las calificaciones y matriculas, para mejorar los procesos actuales y reducir los tiempos de trabajo.

Se pretende que el sistema permita visualizar un horario de clases conteniendo la carga académica de cada docente, y mostrando las asignaturas que verán los estudiantes según su nivel escolar. Además garantizar acceso a la información de manera sencilla y segura, con funciones vinculadas a los perfiles del docente, director, responsable de registro y administrador general según corresponda.

El impacto que generará el sistema será notorio; porque reducirá ampliamente el tiempo de trabajo de los involucrados, al buscar el establecimiento de una carga horaria que cumpla los requisitos necesarios según la directora del centro, comentaba en entrevista realizada.

En lo que respecta a la educación es muy importante el apoyo que brindan las herramientas tecnológicas, porque generan un mejor desempeño para las instituciones, y con la aplicación de ellas se pueden realizar actividades en menor tiempo de lo que suelen hacerse, generando al final procesos más eficientes.

Objetivos

General

- Desarrollar un Sistema de Información Web para la gestión de registro académico en el colegio Mi Redentor, Managua con la finalidad de mejorar el servicio actual.

Específicos

- Analizar el área en estudio para determinar las principales funciones del sistema.
- Determinar la viabilidad del sistema mediante un estudio operativo, técnico, económico, legal y financiero.
- Realizar un estudio de la red para la comunicación de datos del sistema.
- Realizar el análisis y diseño del sistema utilizando la metodología web UWE y UML para la modelación del sistema.
- Realizar la programación del Sistema Web haciendo uso de HTML 5, CSS 3, AngularJS del lado del cliente, servicios web con lenguaje java del lado del servidor y con gestor de base de datos MySQL.

Marco teórico

Desarrollo de sistemas de información académicos

El desarrollo de un sistema informático permite lograr agilizar los procesos de una institución, como menciona Ing. Manuel Andrade Fornell y Msc. Luis Rodríguez Ojeda en su artículo “Desarrollo de un sistema de información para la administración de un colegio” que: **“Los sistemas informáticos son desarrollados en su mayoría para agilizar procesos manuales tediosos y repetitivos¹”,** y eso es lo que se pretende con cada sistema a desarrollar, mejorar y agilizar cada proceso que se realiza de manera manual, reduciendo trabajo físico y tiempos de trabajo.

David Meza en su proyecto de desarrollo de un sistema de gestión académica, diseñó y construyó un sistema de control para las calificaciones de los estudiantes de La Escuela Politécnica del Ejército (ESPE). Meza resalta el uso de tecnologías basadas en internet para satisfacer las necesidades de las instituciones de hacer más eficientes los procesos académicos y de esta manera simplificar las labores cotidianas².

Además de realizar los procesos más eficientes y disminuir tiempos de trabajo, el desarrollo de sistemas académicos permite la manipulación de datos del colegio o de cualquier institución de manera transparente, la Lic. María de Lujan Gurmendi menciona en su artículo “Uso de los sistemas informáticos SIU en la gestión administrativa” lo siguiente: **“la incorporación de las TICs en la gestión de las instituciones es fundamental, ya que contribuyen a la distribución del conocimiento, la construcción de procesos eficientes y la transparencia de los datos.³”** Esta parte es importante porque se reduce los riesgos de manipulación incorrecta de los datos en este caso académicos, permitiéndoles contar con información segura, íntegra y disponible.

Quien tiene la principal responsabilidad de impulsar la tecnología en un centro escolar es su director, según menciona Nadja Cruz Emmanuelli en su artículo llamado el impacto de la tecnología en el ámbito educativo: **“El Director de**

¹Fornell M. A & Msc. Rodríguez L. (2009). Desarrollo de un sistema de información para la administración de un colegio, pp. 1.

² Meza D. (2007) Desarrollo de un sistema de gestión académica.

³Gurmendi M. (2011). Uso de los sistemas informáticos SIU en la Gestión Administrativa, pp. 1.

escuela es el responsable de que se introduzca el uso de la tecnología a la escuela y que esta se beneficie de la misma para mejorar tanto el proceso de enseñanza y aprendizaje como la gestión administrativa⁴.

Para poder llevar acabo el desarrollo de los sistemas se necesita el apoyo y la aceptación de las autoridades de la institución, en el caso académico del director del centro, quien se encargara de crear la idea en cada uno de los docentes y personal que ocupará el sistema, dejando claro que será para mejorar los procesos administrativos. La Lic. María de Lujan Gurmendi se refiere a esto mencionando que: **“Para lograr una exitosa implementación de sistemas se considera indispensable el apoyo político de las autoridades de la institución, debido a que el proceso de implementación, en la mayoría de los casos, es aprovechado para mejorar y redefinir los procesos administrativos⁵”.**

Las autoridades son colaboradores en todo el proceso desde que se obtienen requerimientos para el desarrollo del sistema hasta todo proceso de implementación, **“Las autoridades de la institución no sólo deben manifestar su apoyo, sino que deberán colaborar a través de acciones concretas durante todo el proceso de implementación. Además deberán realizar tareas de seguimiento y control del mismo.”⁶** Esto que menciona la Lic. Gurmendi logrará que el resto de personal de la institución pueda adaptarse al sistema y que las autoridades logren dar seguimiento y control de la aceptación y comportamiento del sistema al personal docente y administrativo del colegio.

En cuanto a la adaptación del personal en el uso de un sistema será fundamental escuchar a cada uno de los usuarios que utilizará el sistema y respetar la incertidumbre de cada uno de ellos, debido a que existen cambios en los procesos administrativos, La Lic. Gurmendi toma en cuenta esto: **“implementar un nuevo sistema siempre provoca cambios en los procesos administrativos y en los hábitos de trabajo... Hay que saber escuchar no sólo las necesidades de las autoridades sino también las de**

⁴ Cruz N. E. (2014) Impacto de la tecnología en el ámbito educativo, pp. 1.

⁵ Gurmendi M. (2011). Uso de los sistemas informáticos SIU en la Gestión Administrativa, pp. 4.

⁶ Gurmendi M. (2011). Uso de los sistemas informáticos SIU en la Gestión Administrativa, pp. 4.

los usuarios que tendrán que convivir cotidianamente con el sistema, y respetar y considerar la incertidumbre que implican estos cambios⁷

Aplicaciones web

Las aplicaciones web o sistemas web son hoy en día uno de los sistemas de información de mayor auge en el ambiente tecnológico, para Daniel Mínguez una aplicación web **“Es un sistema de información donde una gran cantidad de datos volátiles altamente estructurados, van a ser consultados, procesados y analizados mediante navegadores”⁸.**

Como todo sistema, las aplicaciones web también presentan características, **“Una de las principales características va a ser su alto grado de interacción con el usuario, y el diseño de su interfaz debe ser claro, simple y debe estar estructurado de tal manera que sea orientativo para cada tipo de usuarios.”**, Mínguez⁹.

Existen muchas maneras de como clasificar una aplicación web según su característica, para Daniel Mínguez, **“A la hora de establecer una clasificación la podemos realizar atendiendo a criterios como pueden ser la complejidad de los datos, de la propia aplicación, la volatilidad, la estructuración de los datos o la intencionalidad de la aplicación. De entre todas las posibles clasificaciones, la que aparece a continuación está hecha en base a la intencionalidad de la aplicación: Informales, Orientados a la descarga de datos, Interactivas, Orientadas a servicios, Transaccionales, De flujo de datos, Entornos de trabajos colaborativos, portales web y los orientados al análisis de datos”¹⁰.**

Para el desarrollo de aplicaciones web se deberán tomar ciertos requisitos los cuales Daniel Mínguez los define de la siguiente manera: **“En los requisitos del desarrollo de una aplicación web, están la portabilidad, inmediatez (rapidez de implantación), Creación de contenidos como parte integrante de la fase de ingeniería de la aplicación, Integración (disponibilidad global) de fuentes heterogéneas de información, Evolución orgánica,**

⁷ Gurmendi M. (2011). Uso de los sistemas informáticos SIU en la Gestión Administrativa, pp. 5.

⁸ Mínguez D. & García J. (2006) Metodologías para el desarrollo de aplicaciones web, pp. 5

⁹ Mínguez D. & García J. (2006) Metodologías para el desarrollo de aplicaciones web, pp. 5

¹⁰ Mínguez D. & García J. (2006) Metodologías para el desarrollo de aplicaciones web, pp. 6

Seguridad en la comunicación, Calidad (margen de error cero), velocidad”¹¹.

Tecnología

Si bien hay que invertir para poder usar la tecnología sin embargo es más importante hacer que la gente esté dispuesta a utilizar la tecnología en sus procesos, debido a que hay muchas personas que se resisten al cambio. Nadja Cruz Emmanuelli menciona que **“Motivar y convencer a la facultad de que abandonen las prácticas tradicionales institucionales de instrucción y se lancen a utilizar nuevas técnicas no es un proceso fácil. Es más importante crear el cambio que tener sistemas de tecnología sumamente equipados”¹².**

En agosto 2008 Hugo Martínez Alvarado Profesor, Director Portal Educarchile.cl escribía en su artículo: **“En el año 2010 habrán millones de computadores y dispositivos digitales de comunicación y productividad en las escuelas primarias y secundarias de los sistemas educativos públicos de Iberoamérica. Sólo basta revisar las predicciones que señalan que el 2012 existirá el doble de computadores portátiles que los que existen en la actualidad.”**, ¹³ en la actualidad en muchos colegios primarios y secundarios imparten clases de computación para sus estudiantes, lo que este hombre dijo no fue una predicción sino el comportamiento y la evolución que la tecnología venía desarrollando en aquellos años y sigue desarrollando en nuestra actualidad.

La necesidad de controlar los datos de forma rápida han permitido que muchas instituciones educativas estén optando por la tecnología en sus procesos, José Peirats Chacón y Cristina Sales Arasa, publicaron un artículo con el tema, donde se menciona lo siguiente: **“En los últimos años han ido convergiendo progresivamente más y más tecnologías en las instituciones educativas, sustituyendo los anteriores procedimientos basados en los medios**

¹¹ Mínguez D. & García E. J. (2006) Metodologías para el desarrollo de aplicaciones web, pp. 10-14

¹² Cruz N. (2014) Impacto de la tecnología en el ámbito educativo, pp. 3.

¹³ Martínez H. (2008). La integración de las tecnologías de la información y comunicación en instituciones educativas, pp. 1.

impresos por artefactos tecnológicos que procuran la gestión y la comunicación instantánea de los datos”.¹⁴

En un artículo donde escriben que son muchos procesos que se realizan en un colegio y el flujo de información puede provocar que el personal de los centros se queje. **“Los equipos directivos de los centros se quejan de la falta de recursos administrativos para atender las continuas peticiones de los padres, profesores, alumnos e incluso de la propia administración en relación con los procesos que acontecen a lo largo del curso escolar: tramitación de becas de libros, comedor, transporte escolar, traslados de alumnos, expedición de todo tipo de certificados, elaboración de la Programación Anual, Memoria, etc.”**¹⁵. Esto mencionan José Peirats Chacón y Cristina Sales Arasa.

Se sabe que en un centro escolar se manejan muchos datos, los principales son las notas de los estudiantes; y la tecnología permite mejorar el proceso administrativo dentro del centro escolar. Nadja Cruz Emmanuelli escribe: **“Los sistemas de computadoras en las escuelas tiene que verse como la creación de un ambiente estructurado y complejo de aprendizaje para acceder y manipular información”**.¹⁶

Metodología UWE

La metodología UWE es una propuesta basada en el proceso unificado y UML pero adaptados a la web. UWE es un método de Ingeniería de Software para el desarrollo de aplicaciones web basadas en UML.

La metodología UWE es una especificación de modelado de diseño, para Daniel Domínguez, **UWE está especializada en la especificación de aplicaciones adaptativas, y por tanto hace especial hincapié en características de personalización, como es la definición de un modelo de usuario o una etapa de definición de características adaptativas de la**

¹⁴ Peirats J. & Sales C. (2009). Inquietudes y complicidades en el uso del software de gestión en centros educativos, pp. 79.

¹⁵ Peirats J. & Sales C. (2009). Inquietudes y complicidades en el uso del software de gestión en centros educativos, pp. 79.

¹⁶ Cruz N. (2014) Impacto de la tecnología en el ámbito educativo, pp. 2.

navegación en función de las preferencias, conocimiento o tareas de usuario¹⁷.

Según Nieves Guerrero, UWE es una metodología que permite especificar de mejor manera una aplicación web, en su proceso de creación mantiene una notación estándar basada en el uso de UML (Unified Modeling Language) para sus modelos y sus métodos, lo que facilita la transición. La metodología define claramente la construcción de cada uno de los elementos del modelo.¹⁸

Otras características relevantes del proceso y método de autoría de UWE son: “el uso del paradigma orientado a objetos, su orientación al usuario, la definición de un meta-modelo (modelo de referencia) que da soporte al método y el grado de formalismo que alcanza debido al soporte que proporciona para la definición de restricciones sobre los modelos, “ según Daniel Domínguez Sáenz”¹⁹.

UML

Para Mg. Juan Flores Cueto y Ing. Carmen Berlotti UML es: “UML (Unified Modeling Language) es un lenguaje que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un sistema software orientado a objetos²⁰”.

Para Enrique Hernández, El lenguaje UML tiene una notación gráfica muy expresiva que permite representar en mayor o menor medida todas las fases de un proyecto informático: desde el análisis con los casos de uso, el diseño con los diagramas de clases, objetos, etc., hasta la implementación y configuración con los diagramas de despliegue²¹.

El método UWE-UML es una técnica de modelado, según Grady Booch, un modelo proporciona “los planos” de un sistema y puede ser más o menos

¹⁷ Mínguez D. & García E. J. (2006) Metodologías para el desarrollo de aplicaciones web, pp. 18.

¹⁸ Nieves C. & Ucán J. (2014) UWE en Sistema de Recomendación de Objetos de Aprendizaje, pp. 137.

¹⁹ Mínguez D. & García E. J. (2006) Metodologías para el desarrollo de aplicaciones web, pp. 18.

²⁰ Flores J. & Bertolotti C. (2009) Diagramas de clases en UML, pp. 1.

²¹ Hernández E. (2007) El lenguaje unificado de modelado (UML), pp. 1.

detallado, en función de los elementos que sean relevantes en cada momento²².

Según Daniel Domínguez Sáenz, **La propuesta de Ingeniería Web basada en UML (UWE (Koch, 2000)) es una metodología detallada para el proceso de autoría de aplicaciones con una definición exhaustiva del proceso de diseño que debe ser utilizado. Este proceso, iterativo e incremental, incluye flujos de trabajo y puntos de control, y sus fases coinciden con las propuestas en el Proceso Unificado de Modelado²³.**

Ingeniería web

La Ingeniería Web propone nuevos métodos para el diseño de aplicaciones que se ejecutan en esta nueva plataforma que es la World Wide Web. Uno de estos métodos es UWE (UML Web Engineering), el cual aprovecha la notación estándar del UML e incorpora elementos que son propios del desarrollo Web, “Nieves guerrero”²⁴.

Para Ángel Escribano Santamarina es parte de la ingeniería de software: **“La ingeniería web es una nueva área de la ingeniería del software que abarca procesos, técnicas y modelos orientados a los entornos Web. Consiste en la aplicación de metodologías sistemáticas, disciplinadas y cuantificables al desarrollo eficiente, operación y evolución de aplicaciones web de alta calidad²⁵”.**

²² Booch G. & Rumbaugh J. (2011) UML el lenguaje unificado de modelado, pp. 39.

²³ Mínguez D. & García J. (2006) Metodologías para el desarrollo de aplicaciones web, pp. 18.

²⁴ Nieves C. & Ucán J. (2014) UWE en Sistema de Recomendación de Objetos de Aprendizaje, pp. 137.

²⁵ Escribano A. (2009) Ingeniería web dirigida por modelos, pp. 3.

Capítulo I - Generalidades del centro

Este capítulo describe el centro escolar a rasgos generales, su misión, visión, valores y detalla su estructura organizacional a través de un organigrama, con la finalidad que el lector conozca el área de estudio para el sistema como lo es la parte académica.

Descripción del centro

El colegio Mi Redentor es un centro educativo de carácter privado, que pretende brindar a los padres de familia una mejor opción para la educación de sus hijos, incorporando planes y programas educativos que permiten a sus estudiantes destacarse tanto cuantitativa como cualitativamente, fortaleciendo así los conocimientos que un estudiante puede tener desde preescolar hasta secundaria, así lo refleja su misión, visión y valores.

Misión

“Instruir a través de la educación cristiana y secular, a jóvenes y niños; primeramente aquellas vidas necesitadas. Como ministerio dentro del cuerpo de Cristo, siguiendo los pasos y las enseñanzas de nuestro divino maestro " Cristo Jesús " nuestro salvador y redentor.”

Visión

“Es un centro cristiano que difunde el mensaje de salvación de nuestro señor Jesucristo a niños y Jóvenes, transmitiendo principios éticos, morales y espirituales; a la luz de la palabra de Dios. Comprometiéndonos con la formación integral, aplicando procesos y métodos que facilitan la experiencia en la práctica de conocimientos científicos y cristianos. Aspirando a la adquisición de conocimientos reflexivos, juicio crítico y analítico; según el avance de la ciencia y la tecnología, proyectándose a la comunidad.”

Valores

- | | |
|-------------------|--------------------------|
| ➤ Amor | ➤ Tolerancia |
| ➤ Solidaridad | ➤ Honestidad |
| ➤ Fe | ➤ Fraternidad |
| ➤ Responsabilidad | ➤ Respeto a su semejante |
| ➤ Servicio | ➤ Unidad |

Organigrama del Colegio Mi Redentor

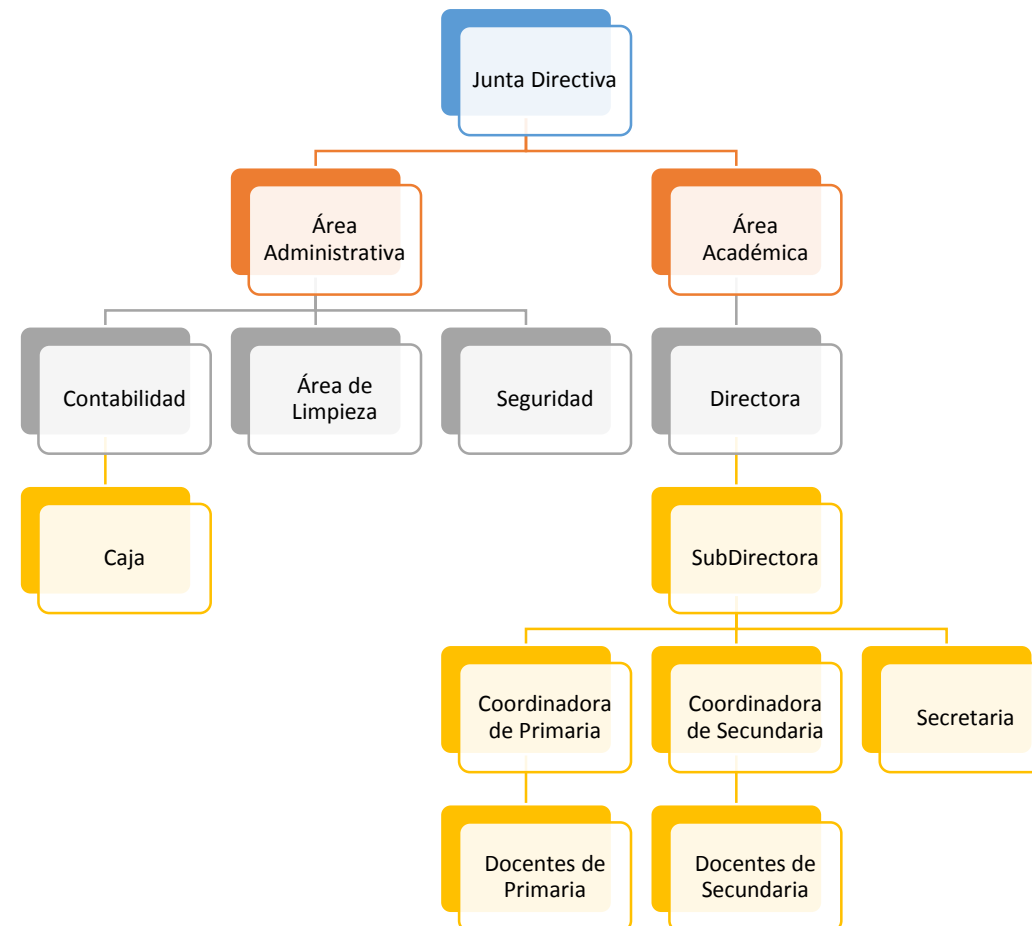


Ilustración 1- Organigrama del colegio

Fuente: Documentos proporcionados por la dirección académica

El organigrama del colegio Mi Redentor se encuentra formado por una junta directiva como principal autoridad formada por diez personas los cuales son los que están a cargo del centro y son quienes toman las decisiones apoyados por los departamentos administración y área académica.

El área administrativa se encuentra formada por el departamento de contabilidad quien se encarga de los egresos del colegio, un ejemplo de esto es la planilla para el pago de los docentes y el personal del centro, igual se encarga de los ingresos que se obtienen como el pago de la matrícula, mensualidad, uniformes, etc. Esto es recaudado por medio de la caja del centro, donde realizan los pagos mencionados y otros más.

Otro departamento dentro del área administrativa se encuentra el área de limpieza que se encarga del mantenimiento del local, sillas, etc. y por último se encuentra el área de seguridad quien se encarga de la vigilancia del centro.

El área académica se encarga de todo lo relacionado con la enseñanza y educación del estudiante, la directora se encarga de administrar esta área del colegio junto a la subdirectora.

Los coordinadores tanto de primaria como secundaria funcionan como medio entre los docentes y la dirección, en caso que surja algún problema. Los docentes se encargan de la calificación del estudiante tanto cualitativa como cuantitativa, además del reforzamiento que los estudiantes necesiten en alguna asignatura.

Otra parte que integra el área académica es secretaría, donde se lleva el registro de la matrícula de todos los estudiantes, en esta área se ingresan las notas de cada estudiante a dos libros de registros históricos, uno del colegio Mi Redentor y el otro del MINED, por tal razón esta área se encarga de realizar los certificados académicos de los estudiantes y cualquier reporte de notas.

Capítulo II - Viabilidad del sistema

Este capítulo muestra a detalle los cálculos de viabilidad desde los aspectos operativos, técnicos, económicos, legales y financieros. De igual forma se muestra un análisis de red para la comunicación de datos del sistema, una estimación del costo del software utilizando el modelo de estimación de costos COCOMO y un análisis de la relación costo-beneficio del sistema de registro académico para el colegio Mi Redentor.

Estudio operativo

Antes de conocer los procesos del colegio Mi Redentor, es necesario describir las funciones que se involucran en los procesos que realiza este centro escolar. A continuación se presentan los puestos de trabajo y sus principales funciones:

Puesto: Director

La función principal de la directora es cumplir y hacer cumplir las metas y políticas educativas del Ministerio de Educación, aunque el colegio sea de tipo privado siempre es regido por dicha entidad, también debe supervisar y evaluar programas de estudios y planes de clase de cada docente, e informar a la comunidad educativa sobre las disposiciones que emita el Ministerio de Educación.

Puesto: Subdirector

La subdirectora es quien ayuda a la directora en el funcionamiento del centro, manteniendo información objetiva y actualizada del desarrollo educativo del centro. Debe coordinar las competencias educativas y deportivas, jornadas culturales, patrióticas y científicas en las que participen estudiantes y supervisar clases en un mínimo de diez horas semanales, para constatar personalmente el buen desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje.

Puesto: Coordinador de área en educación secundaria y primaria.

La coordinadora es encargada de planificar el proceso docente-educativo con la participación del personal docente, esto para asegurar la aplicación de las orientaciones y disposiciones del Ministerio de Educación concernientes a su disciplina. Participa en los talleres de evaluación, programación y capacitación educativa.

Puesto: Docente

Se encarga de contribuir al desarrollo integral del estudiante mediante el proceso enseñanza-aprendizaje, garantizando los aspectos científicos, pedagógicos, culturales y ético-formativos. Controla diariamente la asistencia, puntualidad y buen comportamiento de los estudiantes y da seguimiento a los casos de ausencia reiterada y deserción escolar. Entrega a la dirección del centro informes de calificaciones de los estudiantes y participa en reuniones periódicas con los padres o tutores para abordar aspectos relacionados con el proceso enseñanza aprendizaje.

Puesto: Secretaria académica

Las funciones de la secretaria son realizar los trámites para matricular a los estudiantes, transcribir las notas que los docentes brindan a la dirección al libro general de notas finales del colegio y del Ministerio de Educación, elabora certificados de notas de los estudiantes, en el momento que los padres de familia o tutores lo soliciten. Además proporciona la información necesaria a los padres en caso de alguna duda o actividad que el centro realice y responde correos electrónicos, llamadas telefónicas o alguna gestión académica que le concierne.

Procesos académicos principales del centro

Los principales procesos académicos que se realizan en el colegio Mi Redentor son los siguientes:

1. Proceso de matrícula:

Consiste en matricular a los estudiantes de nuevo ingreso y reingreso que se incorporan al colegio.

2. Proceso de notas:

Se realizan las evaluaciones y se almacena los resultados de los estudiantes, por cada corte evaluativo calculando en base a dichos cortes la nota final de cada asignatura de un estudiante.

3. Proceso de constancia de notas:

Son informes que solicita el padre o tutor del estudiante, donde se muestran las calificaciones de un estudiante en un periodo determinado.

4. Proceso de horario de clases

Es la realización del horario de clases para cada docente y cada sección.

El centro cuenta con un sistema que es independiente de cualquier otro proceso que realiza, es decir, este sistema únicamente almacena y actualiza datos básicos del estudiante, esto impide tener registros históricos de matrículas.

Por otra parte conforme al tiempo, ha surgido la necesidad de registrar nueva información a la matrícula, por ejemplo, un código asignado por el MINED a cada estudiante, sin embargo al sistema que utilizan no se puede agregar este código para el control de los estudiantes.

El proceso de calificaciones se controla únicamente en cuadernos, lo que al momento de realizar búsquedas es tardado y propenso a errores. Para la entrega de notas los docentes tienen quince días como máximo para entregar las notas y poder realizar el llenado del boletín académico, en el caso de pérdida o daño de alguno de los cuadernos no se cuenta con un respaldo y la cantidad de datos que se tiene y se procesa es bastante grande.

En los procesos de calificaciones por corte evaluativo se toma en cuenta que cada profesor debe calificar a sus alumnos y luego envía las calificaciones al maestro responsable de cada sección. La calificación final se debe calcular basada en los cuatro cortes que se realiza a lo largo del año, lo cual lleva más tiempo porque se debe buscar la nota de cada parcial y luego obtener la nota final por cada estudiante.

Para realizar un certificado de notas, la secretaria tiene que buscar en los libros del MINED las notas del estudiante y una vez encontradas, transcribirlas en un formato que tienen en Word para realizar la constancia. Este proceso tiene un tiempo de treinta minutos aproximadamente, el proceso que tiene tiempo más

largo es en la búsqueda de las notas del estudiante, debido a que depende del año y del nombre del estudiante por tal razón el proceso de obtener una constancia de notas es de hasta siete días para entregar este documento al solicitante.

Por otra parte la directora expresa que el proceso para verificar una carga académica lleva mucho tiempo, a pesar de contar con un sistema, este no genera la primera vez un horario de clases correcto, ya que siempre hay inconvenientes entre asignaturas, porque no cumplen con las restricciones propias del colegio, tales como: los bloques de clases asignados a los docentes, no entren en conflicto con los otros bloques, además se debe considerar que el tiempo de la jornada de clases, no sobrepase lo establecido (7:00 am a 12:10 pm) y se necesita balancear la carga para los docentes para cuando se vengán imprevistos, contemplar el nivel de complejidad de algunas asignaturas como matemáticas, física, química y en el caso de la asignatura de computación, no puede tener de antecesor la asignatura de educación física ya que la exposición al sol y el ejercicio físico puede que afecte al estudiante si luego se encuentra en un entorno frío (el laboratorio de computación)

Este proceso puede llevarse hasta una semana para generar una carga académica correcta. Se requiere que el horario de clases sea realizado una sola vez y que cumpla con las restricciones necesarias, evitando así el estar verificando que no hay conflictos entre asignaturas y hacer este proceso en menor tiempo.

Una vez descritos los procesos que realiza el centro, a continuación se muestra una tabla con los procesos y tiempos promedios según entrevista a los usuarios del sistema:

Proceso	Tiempo promedio	Unidad
Matrícula de estudiantes nuevo ingreso	30	Minutos
Matrícula de estudiantes reingreso	20	Minutos
Calificaciones de notas por corte evaluativo (Pre-escolar, Primaria y Secundaria)	1	Semanas
Calificaciones de notas finales (Pre-escolar, Primaria y Secundaria)	2	Semanas
Emisión de constancia de notas	1	Semanas
Generación de horario de clases	1	Semanas

Tabla 1 - Tiempo promedio de procesos

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de entrevista con directora del colegio

Se ha analizado que el sistema es viable operativamente debido a que los procesos requieren la manipulación de muchos datos. Con el sistema se pretende contribuir a la reducción en los tiempos de trabajo y mejorar procesos tales como el de matrícula y horario de clases, logrando almacenar información que hoy en día el centro necesita, además de reducir el tiempo en los procesos, el sistema pretende que los procesos mencionados en la tabla 1, se realicen de forma sencilla para el personal del centro, en un entorno más amigable para los usuarios.

Estudio técnico

Este estudio tiene como objetivo determinar la posibilidad de llevar a cabo la implementación y alojamiento de la infraestructura de base de datos y comunicación del sistema en el colegio Mi Redentor con sus recursos tecnológicos actuales.

Primeramente se definirán aspectos de seguridad que cumple la plataforma escogida Java EE sobre la cual estará desplegada el sistema y luego las aplicaciones necesarias para gestionar los servicios a los que el sistema web tendrá acceso en el lado del servidor, también los requerimientos mínimos de los equipos de cómputo clientes para la ejecución del sistema y luego se describirán los recursos con los que cuenta el centro de estudio.

Seguridad

Se pretende utilizar la plataforma de java empresarial JEE 7 para el desarrollo de servicios web REST. Esta plataforma provee interfaces de programación de aplicaciones (API) que hacen posible una programación escalable, segura y estable, delegando a un servidor de aplicaciones el manejo de transacciones, concurrencia y gestión de componentes bajo un modelo de capa seguro donde el cliente no hace intervención directa con el servidor de base de datos, sino que todo los recursos son manejados y administrados por el contenedor. Cabe destacar que la plataforma permite que toda comunicación entre el servidor y los dispositivos cliente esté cifrada viajando a través de una capa de socket segura (mejor conocida como SSL) permitiendo que los mensajes transmitidos no puedan ser interceptados por algún atacante externo a la aplicación de software. En el caso de los credenciales del usuario son encriptados con el algoritmo AES-256 el cual permite que el cifrado sea seguro y casi imposible encontrar un algoritmo de reversa hacia el texto original, permitiendo así que la información que es transmitida en el inicio de sesión no pueda ser revelada y solo sea el servidor el único capaz de entenderla y validarla. Respecto a las credenciales del usuario como elemento esencial de la seguridad en los anexos están descritas ciertas normativas que deben cumplirse para contribuir al manejo seguro del sistema.

Java EE está dirigido específicamente a software para empresas debido a su robustez. Gracias a su enfoque modular, permite separar la lógica de negocios de la autenticación y la autorización; un componente muy clave en la seguridad, la siguiente ilustración muestra como el componente de autorización es integrado antes de la disposición de los EJB (Enterprise Java Bean) que son los que poseen la lógica de negocio y como se establece previamente la validación de credenciales por medio de una petición del cliente hacia el servidor, la cual únicamente tendrá acceso si se establece una sesión bajo un contexto seguro el cual es posible conseguir mediante la completa seguridad que proporciona la plataforma.

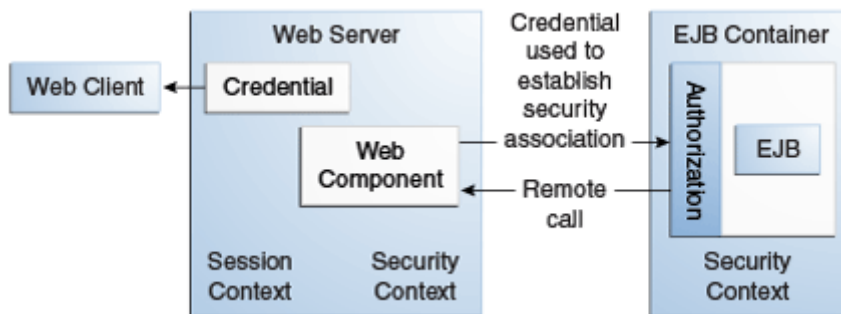


Ilustración 2 – Diagrama de validación de peticiones con los componentes de seguridad de Java EE 7

Fuente: <https://docs.oracle.com/javaee/7/tutorial/security-intro001.htm>

Ante las razones expuestas en la sección de seguridad será necesario utilizar un servidor de aplicaciones de Java EE 7 Glassfish 4.1 ²⁶ con los siguientes requerimientos de sistema:

Requerimientos de hardware	
Característica	Mínimos
Procesador	CPU 32 o 64 bits single, dual core en adelante
Memoria RAM	1 GB
Almacenamiento en disco	Al menos 250 MB

Tabla 2- Características de hardware para servidor de aplicaciones

Fuente: <https://glassfish.java.net/docs/4.1/release-notes.pdf>

²⁶ Oracle. (2014). GlassFish Server Open Source Edition. 19/06/2016, de Oracle Sitio web: <https://glassfish.java.net/docs/4.1/release-notes.pdf>

Tanto el servidor de aplicaciones como el sistema gestor de base de datos descrito a continuación tienen distribuciones para las plataformas Windows, Linux y Mac OS.

El motor de base de datos que se pretende utilizar es MySQL community 5.6 ²⁷ junto a su herramienta de administración MySQL Workbench 6.3 y sus requerimientos mínimos de sistema son:

Requerimientos de hardware	
Característica	Mínimos
Procesador	Intel Core or Xeon 3GHz (or Dual Core 2GHz) o igual AMD CPU
Memoria RAM	2 GB
Almacenamiento en disco	4 GB
GPU	NVIDIA or ATI with support of OpenGL 1.5 or higher
Pantalla	Resolución de pantalla: 1280×1024

Tabla 3 - Características de hardware para servidor de base de datos

Fuente: <http://ark.intel.com/products/33083>

El requerimiento para las máquinas cliente en términos de hardware no es muy exigente debido a que el entorno necesario para la ejecución del sistema es solo un navegador web compatible con HTML5 y capaz de ejecutar scripts. En la siguiente tabla se describe el hardware mínimo requerido:

²⁷ The MySQL Workbench Developer Central Site. (2015). MySQL Workbench FAQ Listing. 19/06/2016, de MySQL Release Team Sitio web: <http://mysqlworkbench.org/faq/faq-3/>

Requerimientos de hardware	
Característica	Mínimos
Procesador	Intel® Pentium® Processor E5200 (2M Cache, 2.50 GHz)
Memoria RAM	512 MB
Almacenamiento en disco	Al menos 10 GB

Tabla 4 - Características de hardware para máquinas cliente

Fuente: Elaboración propia

El sistema web es compatible en los siguientes navegadores: Google Chrome versión 30 en adelante, Mozilla Firefox 24 en adelante, Safari 6 o superior.

Las máquinas disponibles en el centro de estudio para los actores del sistema son cuatro, todas con las mismas características de hardware y software como se describen en la tabla siguiente:

Especificación de hardware	
Característica	Actual
Procesador	Intel® Pentium® Processor E5400 (2M Cache, 2.70 GHz, 800 MHz FSB)
Memoria RAM	Kingston 4 GB
Almacenamiento en disco	Seagate 750 GB 5400 RPM
Pantalla	Monitor DELL Resolución de pantalla: 1440x900
S.O	Windows 7 Ultimate

Tabla 5 - Características de hardware de pc disponibles en el colegio

Fuente: Elaboración propia con datos tomados en visita de campo

El colegio no posee un servidor para alojar el sistema y su infraestructura de comunicación, por tal razón se recomienda adquirir un plan anual de

Infraestructura como servicio (IaaS) con el proveedor GoDaddy.²⁸ Dicho servidor ha sido escogido principalmente porque cumple con todas las especificaciones del estándar de la plataforma empresarial JEE 7 y también ofrece múltiples características de seguridad y gestión que otros proveedores de servicio detallados en el anexo II no lo ofrecen, las características de gran relevancia que ofrece el plan de GoDaddy propuesto son:

- Protección contra ataques DoS.
- Certificado SSL de validación de dominios.
- Seguridad física y monitoreo 24/7.
- Almacenamiento en unidades de estado sólido.
- Parcheo y respaldos.

La recomendación del uso de una de las formas de computación en la nube (IaaS) es para que el colegio evite la construcción de su propio centro de datos, el aumento en el pago de servicios básicos para el acondicionamiento del centro de datos y sobre todo que se olvide de la obsolescencia del hardware y software, ya que será el proveedor de servicio quien gestionará la tecnología necesaria contratada sin costo adicional.

El costo mensual del alojamiento del sistema en el servidor indicado será de 49.99 dólares ver anexo 2.1. Las características de software y hardware del servidor están en los anexos.

Con base en el análisis de requerimientos mínimos del sistema descrito en la tabla 4, se analizó que el colegio cuenta con recursos tecnológicos apropiados para el correcto funcionamiento del mismo, por ello el sistema es viable técnicamente.

²⁸ GoDaddy Operating Company. (2016). Configure su servidor GoDaddy. 19/06/2016, de GoDaddy Operating Company Sitio web: https://www.godaddy.com/es/pro/managed-vps-config?src=ac&isc=goflla17&plan=vps_linux_tier4_012mo&planaddons=pro_vps_managed

Estudio de la red

El colegio cuenta con una red que está distribuida en las áreas de dirección académica y laboratorio de computación. El personal de estas áreas tiene acceso a internet mediante un enlace proveído por Claro de 4 Mbps.

La red LAN del colegio está diseñada con topología de estrella a nivel lógico y a nivel físico el estándar utilizado es Ethernet (IEEE 802.3) el cual define el tipo de cableado y formato de trama de datos, es decir la forma en la que los bits de datos o paquetes son transmitidos en la red. La distribución principal de la red abarca aproximadamente 60 mts² que es el área del laboratorio de computación.

El colegio tiene un concentrador central o switch marca NEXXT con 24 puertos conectado a un router FORTINET encargado de la distribución dinámica de las direcciones IP mejor conocido como DHCP.

El tipo de cableado Ethernet que se utiliza es de tipo Straight-Through (estándar T-568B en ambos extremos) desde el switch hasta los ordenadores y el cable desde el router al switch es de tipo Crossover (estándar T-568A a un extremo y T-568B al otro) ambos tipos de cable son categoría 5e con un socket RJ45. Cabe destacar que este tipo de cable UTP soporta una conexión con velocidades hasta de 1000 Mbps mejor conocido como Gigabit Ethernet.

La red abarca los dieciocho ordenadores en el laboratorio de computación y los tres ubicados en la dirección académica para la directora y dos secretarías académicas.

Las tarjetas de red con las que están equipados los ordenadores del laboratorio son TP-LINK TG-32, este tipo de tarjeta posee un solo puerto para RJ45 y es Ethernet Gigabit 10/100/1000 PCI lo que significa que pueden recibir transferencias en redes desde 10BASE-T hasta 1000BASE-T.

El colegio realizó una inversión para cambio de equipos de red en el año 2012 y actualmente todos los componentes de la red funcionan en óptimas condiciones. Se presentan algunos defectos como en el caso de las canaletas donde algunos cables se han salido ya que los estudiantes han dañado algunas según el docente a cargo del laboratorio comentaba en entrevista, pero

anualmente se realiza mantenimiento y cambios sobre los componentes dañados ya sean cables, conectores y canaletas.

Ahora hablando sobre los pesos de los paquetes transferidos por el sistema web, a continuación se muestra una tabla con uno de uno de los procesos detallados en el estudio operativo, estimando el peso de cada petición desde la máquina cliente al servidor:

Petición	Método	Estado	Tipo	Tamaño	Tiempo
Guardar responsable	OPTIONS	200	xhr	1.6 KB	149 ms
Guardar responsable	POST	200	xhr	1.0 KB	74 ms
Guardar estudiante responsable	POST	200	xhr	2.7 KB	132 ms
Guardar estudiante	POST	200	xhr	1.5 KB	71 ms
Guardar matrícula	OPTIONS	200	xhr	6.3 KB	312 ms
Guardar matrícula	POST	204	xhr	407 B	71 ms
Generar reporte	GET	200	xhr	35.1 KB	4.68 s

Tabla 6 - Estimación de tiempos y tamaños de paquetes transferidos - Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en promedio el peso para el proceso de un registro en matrícula es de 42.3 KB en aproximadamente 5.49 segundos para las peticiones xhr que viajan a través del protocolo http o https. Tomando como base que 1Mbps = 125KB/s entonces el enlace del colegio puede transmitir 500 KB/s y el consumo por el proceso de matrícula es aproximadamente 7.71 KB/s $\times 3 = 23.115$ KB/s esto significa que si están tres usuarios conectados simultáneamente; dos matriculando y un usuario en la gestión de reportes habrá un consumo de ancho de banda aproximadamente de 4.62% en relación a los 4Mbps que el colegio tiene disponible.

A continuación se presenta un diagrama del diseño físico de la LAN actual de centro de estudio:

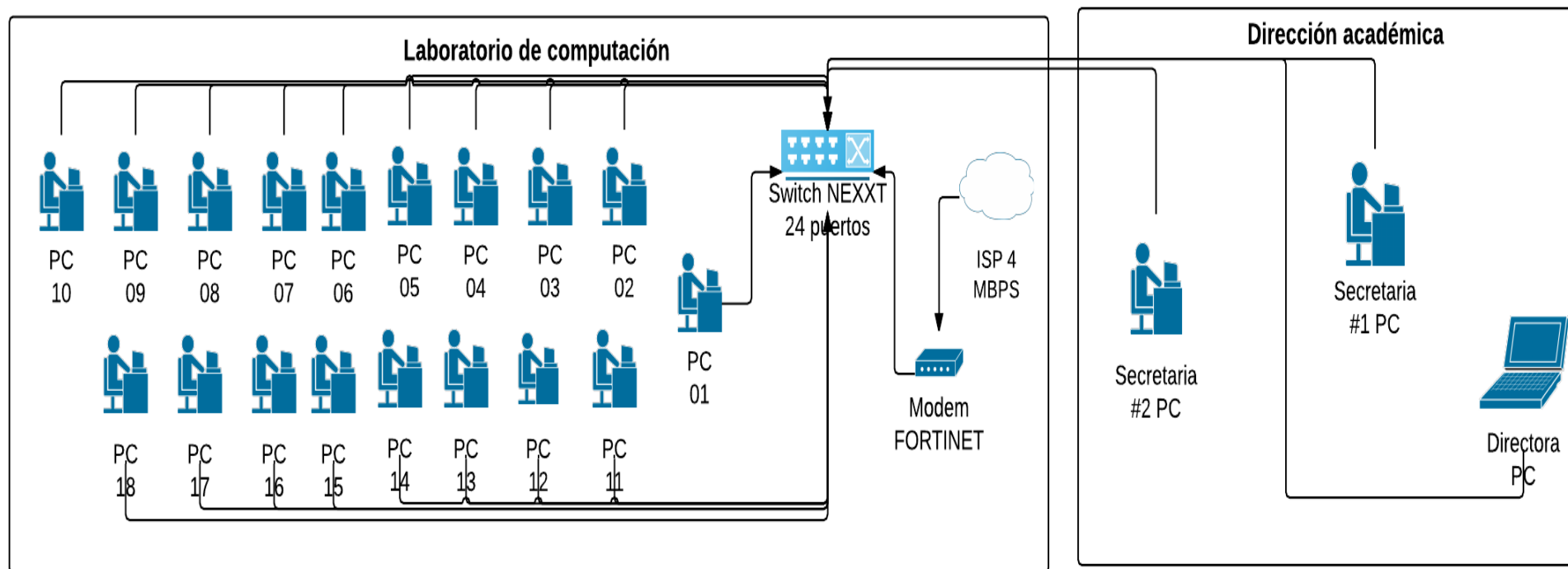


Ilustración 3 - Diseño físico de la red LAN actual del colegio

Fuente: Elaboración propia, diagrama tomado mediante observación en visita de campo

A continuación se detallan los componentes de red con los que cuenta el colegio y su condición o estado de funcionamiento:

Componente de red	Cantidad	Estado
Switch NEXXT 24 puertos	1	Excelentes condiciones
Router FORTINET	1	Excelentes condiciones
Cable Straight-Through Cat. 5e	21	Óptimas condiciones
Cable Crossover Cat. 5e	1	Óptimas condiciones
Tarjetas de red PCI TP-LINK TG-32	18	Excelentes condiciones

Tabla 7 - Componentes de la red LAN del colegio. Fuente: Elaboración propia

Después de haber analizado la red actual instalada en el colegio, todos sus componentes y el peso de los paquetes transmitidos en relación al ancho de banda disponible en el colegio, se determinó que la red es apropiada para la comunicación de datos del sistema.

Estudio económico

La estimación del costo del sistema web se determina siguiendo el modelo COCOMO II. El Modelo Constructivo de Costos (o COCOMO, por su acrónimo del inglés Constructive Cost Model) según W. Boehm en su libro “**Software Engineering Economics**” (Prentice-Hall, 1981) es un modelo matemático utilizado para estimación de costos de software. Incluye tres sub modelos: básico, intermedio y detallado, cada uno ofrece un nivel de detalle y aproximación, cada vez mayor a medida que avanza el proceso de desarrollo del software.

Además de la determinación del costo, con COCOMO se obtiene el tiempo total de desarrollo del sistema, en este caso será de 7 meses según la fórmula para calcular el TDES (Cálculos completos y fórmulas en anexo III):

$$\text{TDES} = 3.67 \times (8)^{0.28 + (0.002 \times 12.03)}$$

TDES = 6.9064 meses; Lo que equivale a 7 meses aproximadamente.

De igual forma se estima la cantidad de personas necesarias para ejecutar el proyecto durante sus cuatro etapas, su esfuerzo y los costos de mano de obra. Tomando en cuenta un salario promedio de C\$ 13,476 por Analista-Programador, dato tomado del sitio web www.tecoloco.com.ni ²⁹, se estiman que los costos de mano de obra durante todo el proyecto serán C\$ 178,807.64 a como se detallan en la siguiente tabla:

Etapa	Fórmula	Costo
Estudio Preliminar	CFT = C\$ 13,476 x 1 x 1.1223	C\$15,124.11
Análisis	CFT = C\$ 13,476 x 1 x 1.6665	C\$22,457.75
Diseño y desarrollo	CFT = C\$ 13,476 x 2 x 3.8324	C\$103,290.84
Prueba e implementación	CFT = C\$ 13,476 x 2 x 1.4075	C\$37,934.94

Tabla 8 - Costos de mano de obra por etapa

Fuente: Elaboración propia

²⁹ Tecoloco Nicaragua. (2011). Rangos salariales en el área de informática. 19/06/2016, de Tecoloco Nicaragua Sitio web: <http://www.tecoloco.com.ni/blog/rangos-salariales-en-el-area-de-informatica.aspx>

Con la suma de la estimación de los costos de este proyecto detallados en el anexo III se ha analizado que el costo total del software es **C\$ 206,861.78 el equivalente a U\$ 7,532.71 a una tasa de cambio de 27.4618 (C\$xUSD).**³⁰.

Estudio legal

Tanto los centros públicos como privados son regulados por el Ministerio de Educación de Nicaragua (MINED), y esta institución reguladora emite un documento llamado: “Manual para el Funcionamiento de los Centros Educativos Privados³¹”, donde se especifica cómo deben funcionar los centros privados en Nicaragua.

El colegio Mi Redentor al ser un centro de educación privada es regido con este documento, sin embargo no existe un tipo de permiso o solicitud requerida que un centro educativo privado o público utilice un software de registro de académico, según entrevista realizada a un técnico del MINED.

Sin embargo en este manual en el Artículo 15, Párrafo segundo: “Los docentes están facultados para utilizar los métodos de enseñanza, medios o **recursos de trabajo que mejor se adapten al logro de los objetivos establecidos, sin perjuicio de las disposiciones que al respecto pueda emitir el Ministerio de educación.**”, esto quiere decir que en la elaboración del proyecto se necesitará tomar en cuenta la forma de evaluación, los formatos de asignaturas y formas de evaluación que el MINED publica, ya que puede considerar que un sistema de registro de información académica computarizado sería un recurso de trabajo que permita al centro cumplir con sus objetivos, pero no se tienen que perjudicar algún formato o disposición que el MINED emita.

Algo muy importante es que el Gobierno de Nicaragua está realizando un proyecto denominado Aulas TIC las cuales son aulas equipadas con

³⁰ Banco Central de Nicaragua. (2015). Tipos de Cambio Oficial del Córdoba con respecto al USD. 27/08/2016, de Banco Central de Nicaragua Sitio web: http://www.bcn.gob.ni/estadisticas/mercados_cambiarior/tipo_cambio/cordoba_dolar/

³¹ Ministerio de Educación de Nicaragua. (2010). Manual para el Funcionamiento de Centros Educativos Privados y Subvencionados. 18/06/2016, de MINED Sitio web: http://www.mined.gob.ni/Documents/Document/2010/Manual_Func_C_Privados.pdf

computadoras (con o sin acceso a Internet), mediatecas, televisores. En estas aulas, los estudiantes y maestros aprovechan el uso de la tecnología, para mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje.

Por tal razón el MINED publicó un acuerdo ministerial llamado: Aprobación a la Normativa para el funcionamiento de las aulas con Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)³² donde se crea un manual para normar el uso de estas aulas equipadas con tecnología, sin embargo igual en este acuerdo ministerial no se toma en cuenta el uso de software para el proceso de registro académico, sino se refiere al uso adecuado de las aulas únicamente.

Al realizar entrevista con un técnico del MINED de manera legal no existe alguna restricción que prohíbe desarrollar un sistema de registro académico computarizado, por tal razón legamente el proyecto es viable siempre y cuando no se perjudiquen los planes que el MINED realiza para los colegios privados a través de sus disposiciones.

³² Ministro de Educación de la República de Nicaragua. (2008). NORMATIVA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LAS AULAS CON TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC). 18/06/2016, de La Gaceta Sitio web:
[http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/\(\\$All\)/74AE9C21DEA4D02206257562007D4DC7?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/($All)/74AE9C21DEA4D02206257562007D4DC7?OpenDocument)

Estudio financiero

Con este estudio se utilizó la herramienta del flujo neto de efectivo, donde se tomó en cuenta la inversión previa a la puesta en marcha del proyecto.

Cabe destacar que normalmente las proyecciones financieras para observar la viabilidad de un proyecto se hace a 5 años, pero debido a la superávit que posee el centro escolar para recuperar la inversión en meses, los datos se reflejan mensualmente, para visualizar de mejor manera en que período (mes) el centro escolar recupera la inversión (ver Anexo - Tabla 1).

Dando como resultado que la inversión se recupera en el primer año, en el mes 3, y que los indicadores financieros VAN y TIR son C\$ 31,279.31 y 20% respectivamente (ver Anexo – Tabla 2), por lo que es recomendable llevar a cabo el proyecto, dado que es viable financieramente y el colegio puede cubrir perfectamente la inversión en los primeros 3 meses del primer año del proyecto.

Relación costo-beneficio

Los beneficios que se pretenden obtener por parte del sistema no son financieros, a pesar de que existe la posibilidad que contribuya a la disminución de gastos en papelería y oficina en la gestión académica, esto no cubrirá la inversión. Los beneficios serán intangibles enfocados a la reducción de tiempos para la realización de los procesos y mejoras en el flujo de la información. A continuación se listan los beneficios tangibles e intangibles:

Beneficios tangibles

- Reducción de costos en papelería
- Tener la posibilidad de contar con la información actualizada, en tiempo y en forma clara y ordenada

Beneficios Intangibles

- Mejora en los procesos actuales que realiza el colegio
- Reducción en tiempos de trabajo
- Utilización de herramientas tecnológicas
- Eficiencia en la creación de carga académica
- Respaldo y seguridad de información del centro
- Integración de padres de familia para control de estudiantes
- Disminución de errores en calificaciones
- Reducción de carga de trabajo para el personal administrativo

Capítulo III - Análisis y diseño del sistema

Este capítulo trata sobre el análisis y diseño del sistema mediante la metodología UWE, partiendo de la descripción del modelo de negocio a partir del cual se generan los requerimientos de software hasta finalizar con los modelos propiamente descritos en la metodología.

Especificación de requerimiento

Descripción de procesos

Como se hizo mención en el estudio operativo los procesos de la gestión académica del colegio Mi Redentor son:

1. **Proceso de matrícula:**

Este proceso está dividido en dos:

Matricula de reingreso

Este consiste en matricular a estudiantes que en el año anterior estudiaron en el colegio, únicamente se actualizan los datos (en caso de que sea necesario) y se procede a matricular según grado y sección.

Matricula nuevo ingreso

En caso de ser la primera vez que un estudiante estudiará en el centro, se procede a matricularlos, solicitando al padre de familia o tutor toda la información del estudiante, del responsable e información académica.

2. **Proceso de notas:**

En el colegio Mi Redentor existen 4 cortes evaluativos, divididos en dos semestres, realizando dos cortes en cada semestre. Cada docente de que imparte una asignatura, califica a cada estudiante en cada corte, una vez calificado el docente envía la nota al maestro guía de cada sección. El maestro guía se encarga de llenar los boletines y llevar el control de sus estudiantes.

3. **Proceso de constancia de notas:**

Cada padre de familia solicita en el momento que desee, la constancia de notas a la responsable de registro, quien se encarga de buscar las calificaciones del estudiante en el libro de notas que el colegio tiene almacenado. La constancia de notas dependerá del estudiante y del año

que se solicita. Una vez obtenida las notas se traslada en un formato en Microsoft Word y es impreso. Para entregarlo al padre de familia este documento necesita estar firmado por la directora y llevar el sello del colegio.

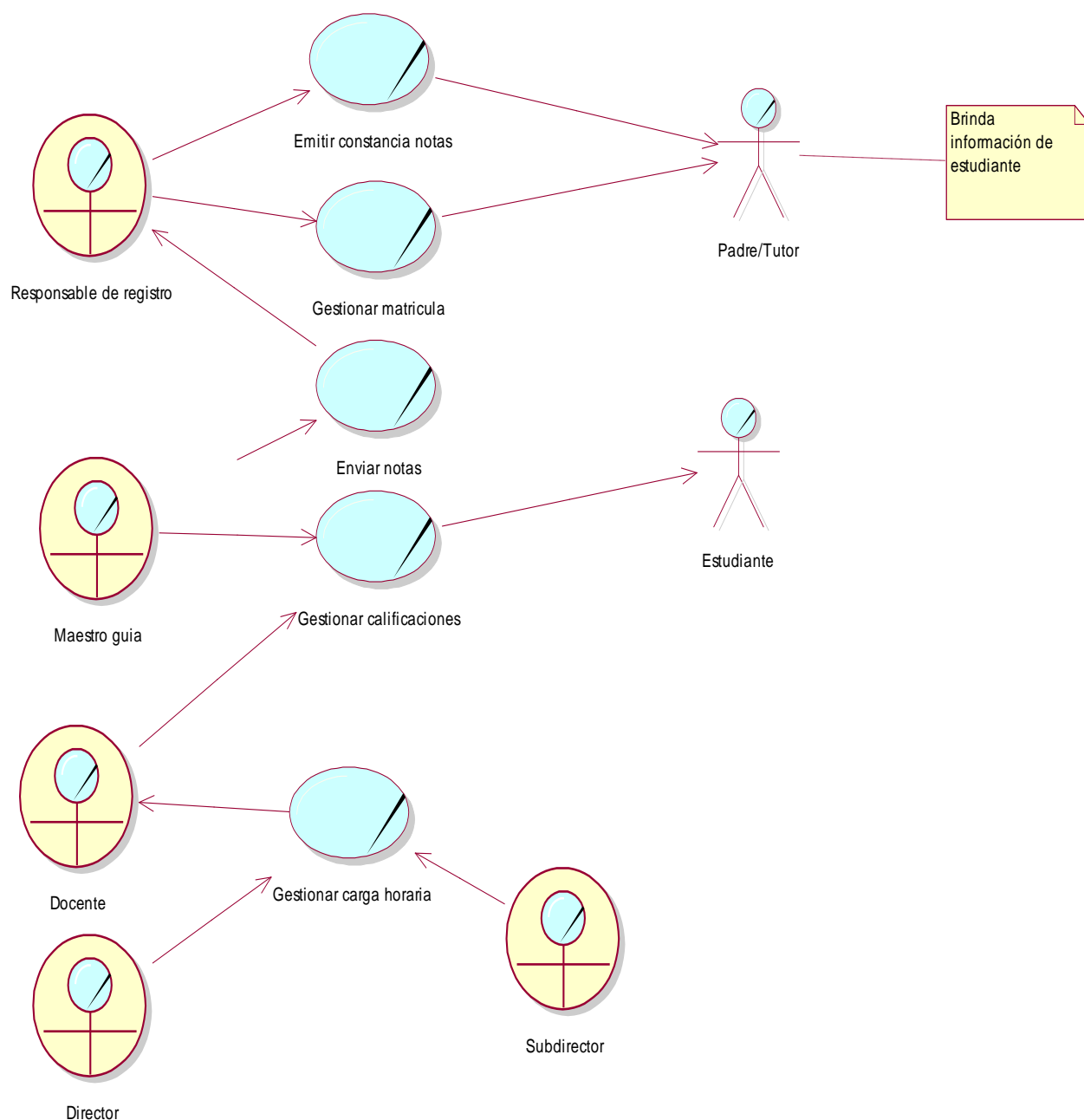
4. Proceso de gestión de carga académica:

El proceso consiste en asignar un horario a cada docente que contenga la carga académica de cada docente, indicando el grado y sección donde impartirá asignaturas. Además en crear un horario para cada grado y sección con todas las asignaturas, para que al inicio de cada año el estudiante conozca las clases que recibirá. La generación de la carga académica dependerá de ciertas restricciones que no creen conflictos entre asignaturas, docentes y grado sección.

Estos procesos son el insumo base para la generación del modelo de negocio a continuación. Para ver a detalle las operaciones y tiempos de cada proceso, ver estudio operativo.

Representación del modelo de negocio

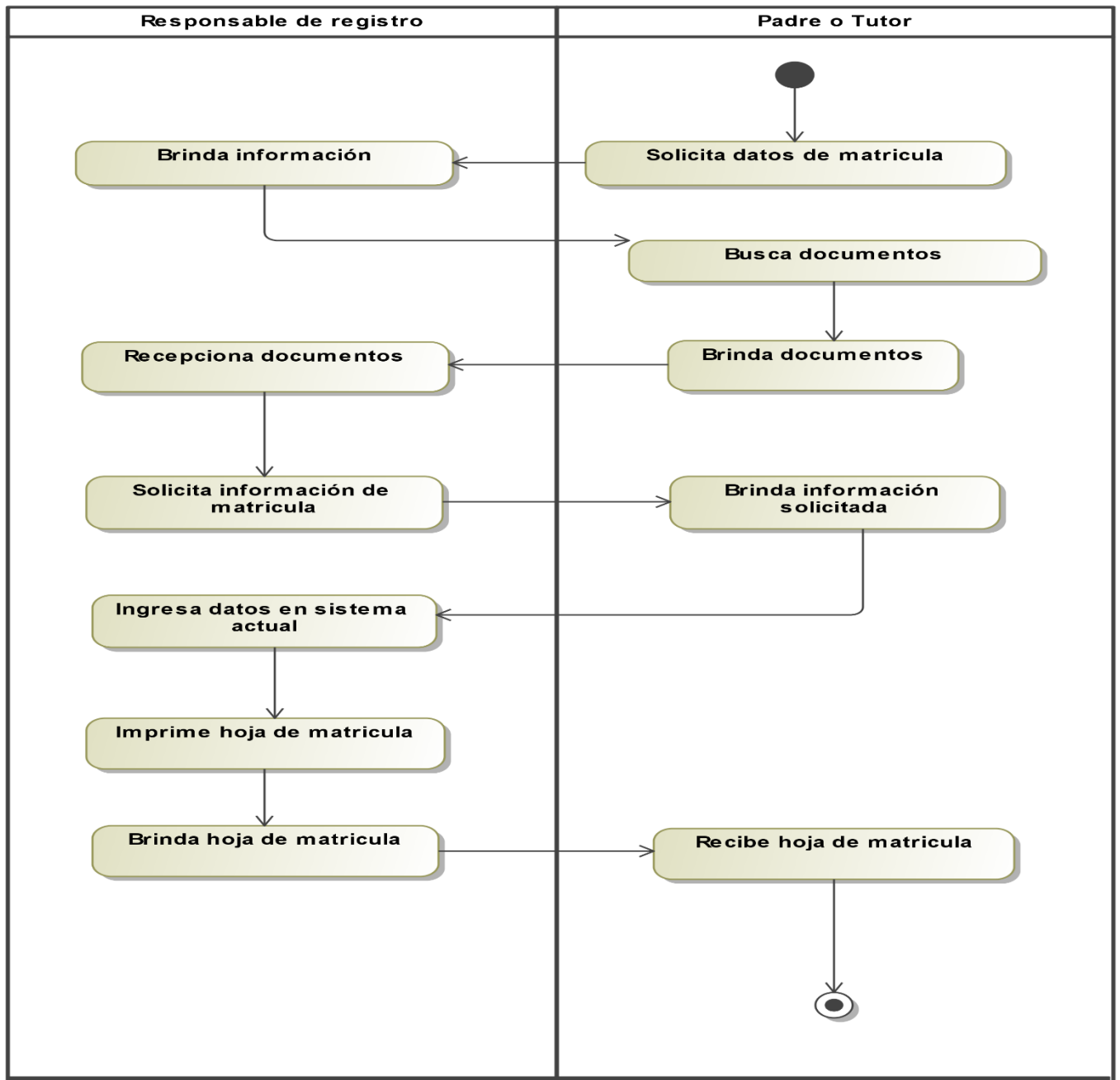
En la siguiente ilustración se muestra la representación del modelo de negocio actual del colegio Mi Redentor, basados en la descripción de los procesos.



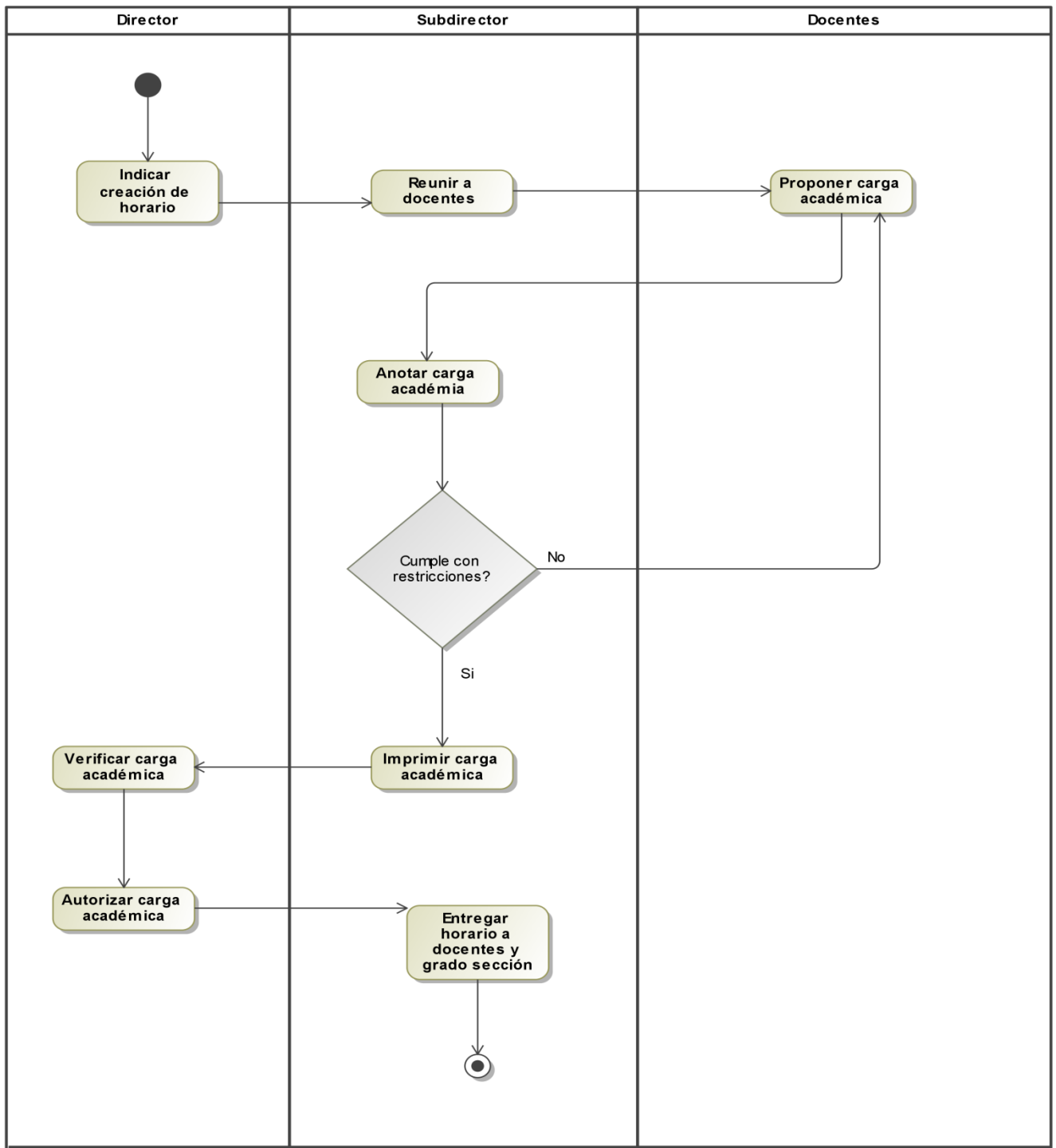
Diagramas de actividad

En los siguientes diagramas de actividades se detalla el proceso de negocio del colegio Mi Redentor, mostrando un flujo de trabajo donde se definen diferentes acciones en cada actividad, únicamente se muestran algunos diagramas, el resto se encuentran el anexo VII.

Matricula de nuevo ingreso



Generar horario



Identificación de actores y funciones del sistema

1. Identificar todos los actores (Usuarios del sistema)

Administrador.

Es el encargado de brindar los permisos a los usuarios según el perfil que tengan para poder acceder al sistema.

Director.

Es el encargado de abrir y cerrar un nuevo año escolar, a su vez, permite crear el horario de clases y asignar las cargas académicas para cada docente, una vez creado el horario, este usuario puede bloquear la opción de crear horario para que no se pueda editar el ya generado. Le permite editar las notas guardadas a los docentes en casos de equivocaciones.

Subdirector.

Al igual que el director, este usuario permite crear el horario de clases e imprimirlo, pero no puede bloquear la opción para generar el horario, en el caso que la opción esté bloqueada por el usuario director, ya no puede generar un nuevo horario.

Docente.

Es el responsable de ingresar las notas de los estudiantes según el grado y la asignatura que está impartiendo. En el caso del docente que es maestro guía puede visualizar las notas de los alumnos que tiene asignado.

Responsable de registro.

Es el responsable de ingresar la información de todos los catálogos, puede ingresar y modificar estudiantes, asignaturas, aulas, personal, grado, sección, turno, entre otros.

Es el encargado de matricular a los estudiantes e imprimir reportes del personal y del estudiante si es requerida.

Padre o Tutor.

Es quien está a cargo del estudiante matriculado, puede ver las notas de cada estudiante que tiene bajo tutela. Él puede ver e imprimir el horario de clases según el grado y sección que se encuentre el estudiante.

2. Identificar todos los reportes que generará el sistema:

- **Listado de alumnos por aula según año escolar:**
 - Se mostrarán los alumnos ordenados alfabéticamente por primer apellido según el grado, sección y año seleccionado.
- **Listado de alumnos matriculados:**
 - Se selecciona el rango de fechas de inicio y final (fecha de matrícula) para imprimir a los estudiantes según el rango.
- **Listado de alumnos activos:**
 - Según un año escolar seleccionado
- **Listado de alumnos expulsados:**
 - Según un año escolar seleccionado
- **Información de personal docente:**
 - Muestra la información personal de un docente.
- **Certificado de notas de estudiante:**
 - Seleccionar un estudiante e imprimir su certificado de notas según el año escolar. Debe mostrar todas las asignaturas con sus notas de cada corte evaluativo.
- **Hoja de matrícula:**
 - Muestra los datos generales de la matrícula y los credenciales para el inicio de sesión del padre de familia.
- **Horario para docentes:**
 - Muestra los grados y secciones de la carga horaria asignada al docente.
- **Horario para estudiantes:**
 - Muestra la distribución de asignaturas del grado y sección donde el estudiante está matriculado.

3. Identificar las funciones que se harán en el sistema

El sistema permitirá iniciar sesión a cada usuario y cargar los diferentes módulos según el perfil que tenga asignado. El sistema administrará el alta o baja de todos los usuarios registrados y asignarle o cambiarle el tipo de perfil y acceso a los diferentes módulos.

Además se pretende que en el sistema se cree un determinado año lectivo y permita matricular a los estudiantes que sean parte del centro escolar sea nuevo ingreso o reingreso, esta información se podrá actualizar si se requiere, una vez almacenada la información se podrán contar como registro histórico para visualizarla.

De igual forma se podrá modificar toda la información relacionada a los catálogos ya sea asignaturas, grados, secciones, aulas, etc. Por medio del sistema se podrán registrar las notas de los estudiantes, para mostrarlas a los padres de familia y maestro guía de cada grupo.

El sistema generará un horario de clases por cada grado y sección, para ingresar la carga académica para cada docente y mostrar a los estudiantes cuál es su horario de clases. Dicho horario podrá ser impreso al momento que se desee. El sistema deberá realizar búsquedas de catálogos y estudiantes e imprimir los diferentes reportes detallados en el punto anterior.

Requerimientos funcionales y no funcionales

Requerimientos funcionales

Un requisito funcional define el comportamiento interno del software: cálculos, detalles técnicos, manipulación de datos y otras funcionalidades específicas que muestran cómo los casos de uso serán llevados a la práctica.

Los requerimientos funcionales del sistema son:

- ❖ Gestionar usuario
- ❖ Gestionar estudiante
- ❖ Gestionar sección
- ❖ Gestionar turno
- ❖ Gestionar disciplina
- ❖ Gestionar calificaciones
- ❖ Gestionar personal
- ❖ Gestionar grado
- ❖ Gestionar matrícula
- ❖ Gestionar horario
- ❖ Gestionar aula
- ❖ Gestionar informes
- ❖ Gestionar año escolar

A continuación se explican dos de ellos. Ver el resto de requerimientos funcionales en Anexo IV.

La tabla siguiente describe y detalla las distintas características que requiere el sistema para cumplir el proceso de la gestión de usuarios.

FRQ-0001	Gestionar usuario
Versión	1.0 (03/09/2015)
Desarrolladores	<ul style="list-style-type: none"> • Roger Quintana • Enrique Palacios • Maynor García
Permisos	Administrador
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema gestionará los usuarios que manipularán el sistema web.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	Los usuarios registrados tendrán contraseñas y serán los únicos con permiso de ingresar en el sistema.

Tabla 9 – Requerimiento funcional Gestionar usuario

Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla describe y detalla las distintas características que requiere el sistema para cumplir el proceso de la gestión de estudiantes.

FRQ-0002	Gestionar estudiante
Versión	1.0 (03/09/2015)
Desarrolladores	<ul style="list-style-type: none"> • Roger Quintana • Enrique Palacios • Maynor García
Permisos	Responsable de registro
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema gestionará a los nuevos estudiantes y estudiantes activos del centro
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	A los estudiantes se les registrarán todos sus datos personales en el sistema.

Tabla 10 – Requerimiento funcional Gestionar estudiante

Fuente: Elaboración propia

Requerimientos no funcionales

Un requerimiento no funcional o atributo de calidad es en la ingeniería de sistemas y la ingeniería de software, un requisito que especifica criterios que pueden usarse para juzgar la operación de un sistema en lugar de sus comportamientos específicos, ya que éstos corresponden a los requisitos funcionales. Por tanto, se refieren a todos los requisitos que ni describen información a guardar, ni funciones a realizar.

A continuación se listan los requerimientos no funcionales del sistema

- ❖ Software
- ❖ Fiabilidad
- ❖ Hardware
- ❖ Seguridad lógica y de datos
- ❖ Usabilidad
- ❖ Eficiencia
- ❖ Accesibilidad

La tabla a continuación representa un requisito que especifica el software necesario para el desarrollo del sistema.

NFR-0001	Software
Versión	1.0 (03/09/2015)
Desarrolladores	<ul style="list-style-type: none"> • Roger Quintana • Enrique Palacios • Maynor García
Dependencias	Ninguno
Descripción	Se utilizará el software java para la implementación de los servicios web de los cuales dispondrá el sistema
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	Se deberá contar con las herramientas de software anteriormente mencionados para el desarrollo del sistema

Tabla 11 – Requerimiento no funcional Software
Fuente: Elaboración propia

La tabla siguiente describe la vitalidad y fiabilidad que deberá tener el sistema, para su desarrollo y operación.

NFR-0002	Fiabilidad
Versión	1.0 (03/09/2015)
Desarrolladores	<ul style="list-style-type: none"> • Roger Quintana • Enrique Palacios • Maynor García
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá garantizar información segura y confiable.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	Ninguno

Tabla 12 – Requerimiento no funcional Fiabilidad
Fuente: Elaboración propia

El hardware necesario para el funcionamiento del sistema en desarrollo se describe a continuación.

NFR-0003	Hardware
Versión	1.0 (03/09/2015)
Desarrolladores	<ul style="list-style-type: none"> • Roger Quintana • Enrique Palacios • Maynor García
Dependencias	Ninguno
Descripción	El servidor de base de datos del sistema deberá contar con un case con las siguientes características: Intel Core or Xeon 3GHz, Acelerador gráfico, nVidia or ATI with support of OpenGL 1.5 or higher, resolución de pantalla de 1280×1024 y memoria RAM 4 GB.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	Es necesario para el funcionamiento del sistema.

Tabla 13 – Requerimiento no funcional Hardware
Fuente: Elaboración propia

La tabla siguiente describe la seguridad lógica y de datos con la cual deberá contar el sistema para su buen funcionamiento.

NFR-0004	Seguridad lógica y de datos
Versión	1.0 (03/09/2015)
Desarrolladores	<ul style="list-style-type: none"> • Roger Quintana • Enrique Palacios • Maynor García
Dependencias	Ninguno
Descripción	Los permisos de acceso al sistema, podrán ser modificados únicamente por el administrador del sistema (administrador de acceso a los datos).
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	Es necesario para demostrar la seguridad lógica y de los datos del sistema.

Tabla 14 – Requerimiento no funcional Seguridad lógica y de datos

Fuente: Elaboración propia

La tabla a continuación describe el tipo de mensajes a mostrar al usuario final para verificar el correcto funcionamiento del sistema.

NFR-0005	Usabilidad
Versión	1.0 (03/09/2015)
Desarrolladores	<ul style="list-style-type: none"> • Roger Quintana • Enrique Palacios • Maynor García
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema deberá contar con mensajes informativos y orientados al usuario final.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	Se requiere para demostrar que se hace el proceso de manera correcta

Tabla 15 – Requerimiento no funcional Usabilidad

Fuente: Elaboración propia

La tabla siguiente describe la eficiencia con la que contará el sistema para los usuarios en general.

NFR-0006	Eficiencia
Versión	1.0 (03/09/2015)
Desarrolladores	<ul style="list-style-type: none"> • Roger Quintana • Enrique Palacios • Maynor García
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema debe realizar las operaciones que se esperan que realice en mejor tiempo posible.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	Es necesario para que todos los usuarios tengan información actualizada.

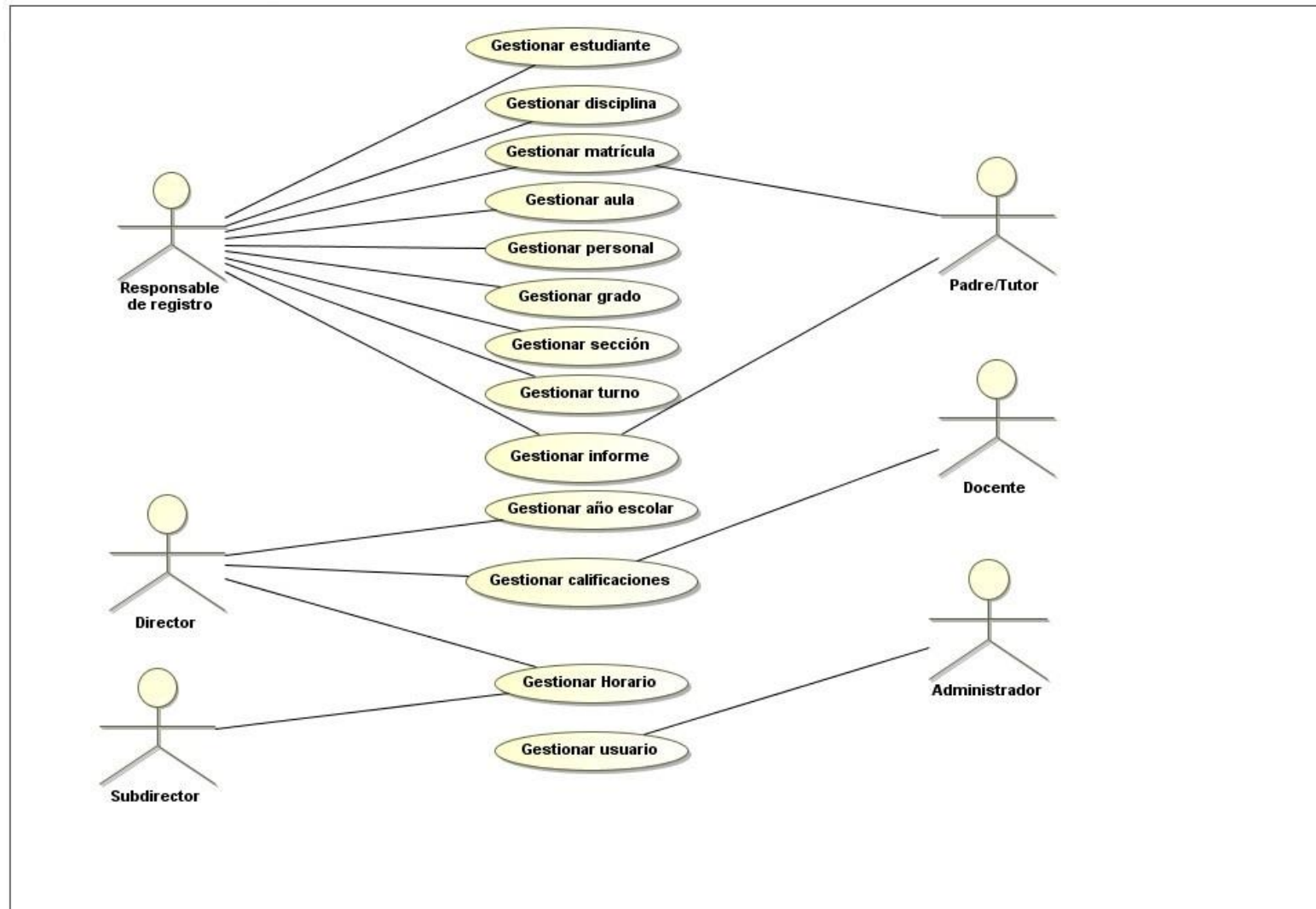
Tabla 16 – Requerimiento no funcional Eficiencia
Fuente: Elaboración propia

La tabla de abajo describe la seguridad con la que cuenta el sistema al momento de acceder al mismo.

NFR-0007	Accesibilidad
Versión	1.0 (03/09/2015)
Desarrolladores	<ul style="list-style-type: none"> • Roger Quintana • Enrique Palacios • Maynor García
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema debe estar protegido del acceso no autorizado.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	El sistema envía mensaje de verificación de datos al intentar acceder con usuario no autorizado.

Tabla 17 – Requerimiento no funcional Accesibilidad
Fuente: Elaboración propia

Modelo de caso de uso del sistema

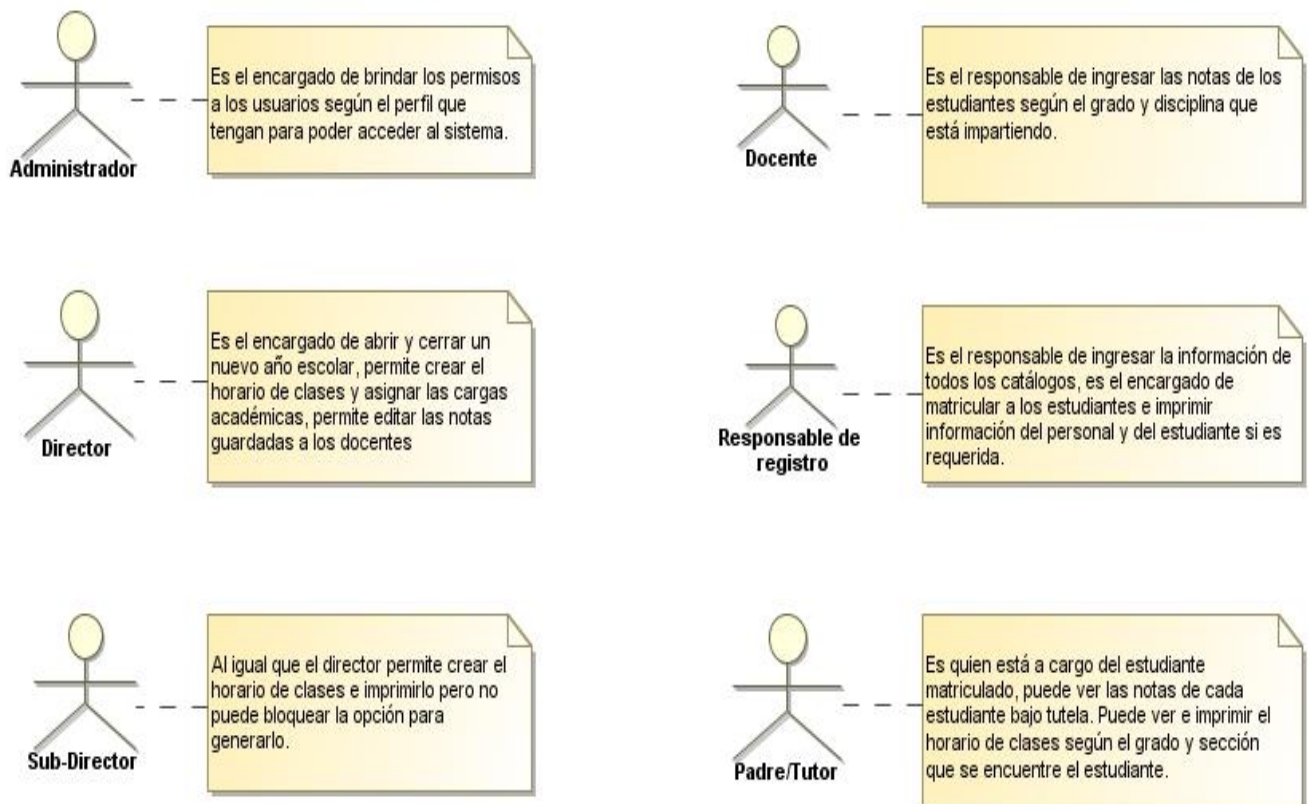


Diagramas de casos de uso y plantillas

Casos de uso

Los casos de uso representan de manera gráfica la forma en cómo un cliente (usuario) interactúa con el sistema en desarrollo, siendo este por la petición del usuario o bien desde la invocación de otro caso de uso.

➤ Identificación de actores

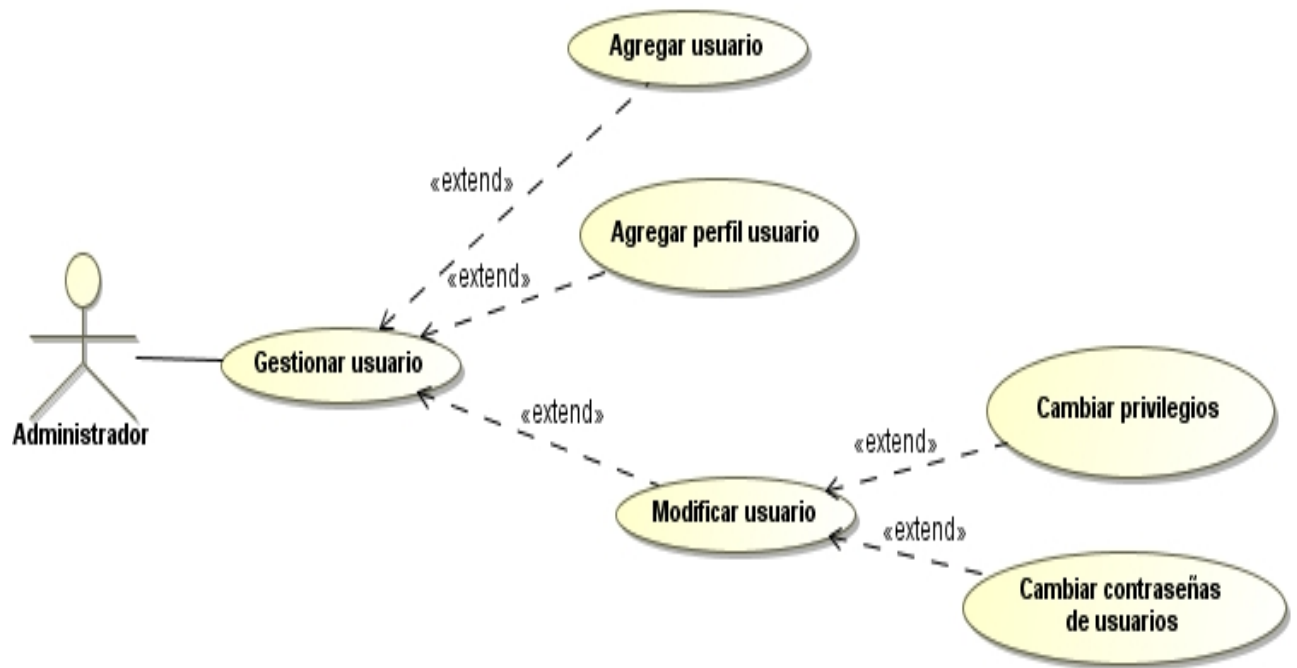


*Ilustración 4 – Actores del sistema
Fuente: Elaboración propia*

A continuación se explican ciertos casos de uso que son necesarios para el desarrollo del sistema (restante de casos de uso ver Anexo V)

Gestionar usuario

La siguiente ilustración, refleja de manera gráfica la manera en la que se realiza el proceso de gestión de usuario y como se involucran los actores en dicha operación.



*Ilustración 5 – Caso de uso Gestionar usuario
Fuente: Elaboración propia*

Gestionar matrícula

La ilustración 6 refleja de manera resumida las acciones que incluye la gestión de matrícula, ya sea por la petición del usuario o por invocación de otro caso de uso como se mencionaba con anterioridad.

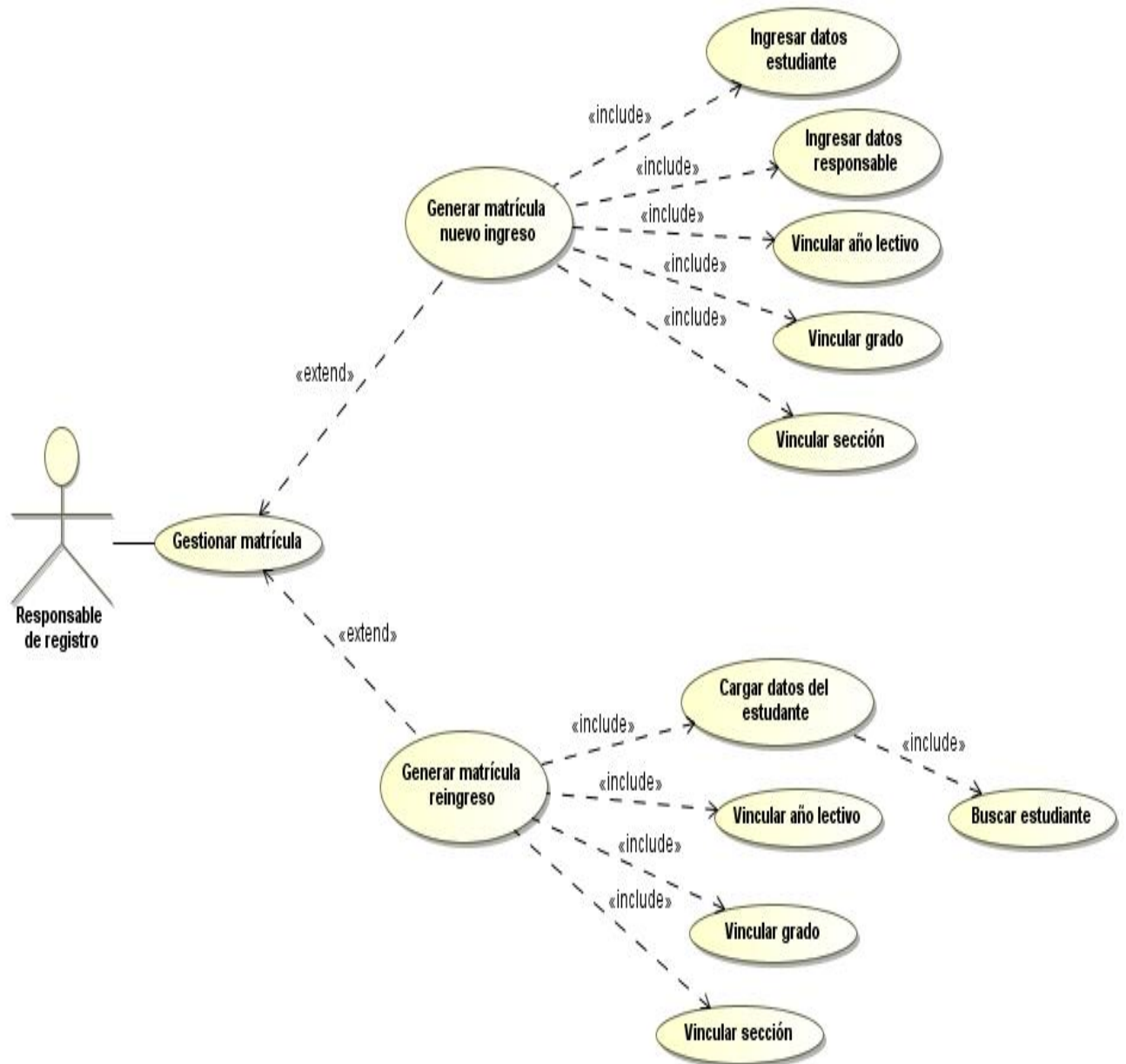


Ilustración 6 – Caso de uso Gestionar matrícula
Fuente: Elaboración propia

Gestionar estudiante

La ilustración siguiente demuestra la manera como el usuario debe realizar la operación paso a paso para gestionar un estudiante, donde primero debe agregarse para hacer la búsqueda y juntamente con ello si así lo quiere el usuario hacer una o varias modificaciones.

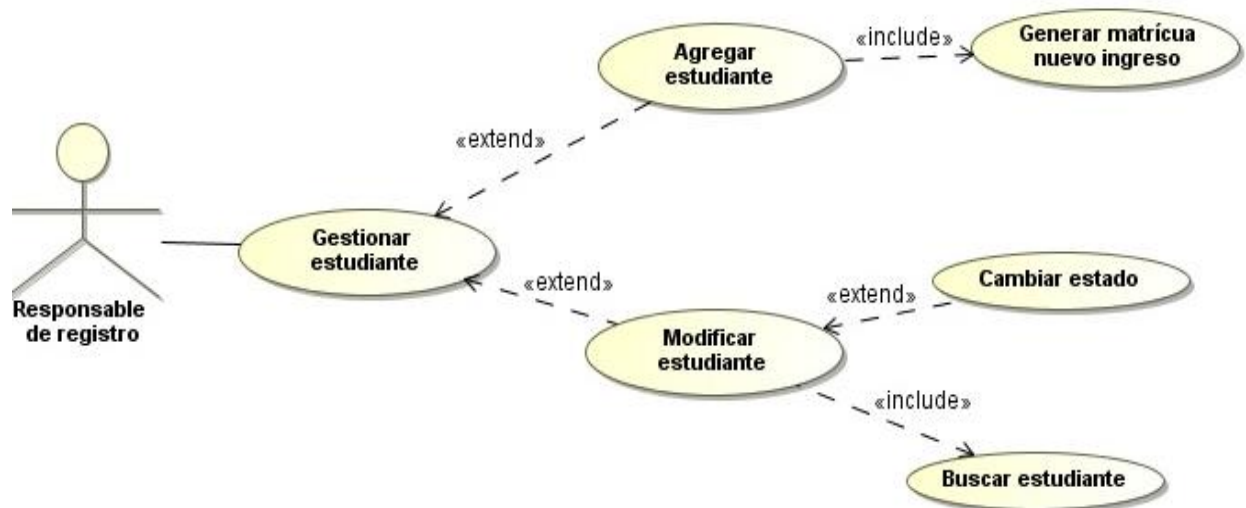








Ilustración 7 – Caso de uso Gestionar estudiante
Fuente: Elaboración propia

Plantillas de Coleman

Las plantillas de Coleman son un complemento para los casos de uso, las cuales son las que guían la construcción del sistema, a continuación se describen unas de ellas (restante ver Anexo VI)







La siguiente tabla es una descripción detallada del caso de uso Gestionar usuario donde se reflejan paso a paso las operaciones, los escenarios y los involucrados para poder efectuar dicho proceso.

Caso de uso	Gestionar usuario		
Definición	Permite al administrador del sistema crear y modificar aspectos de dicha función para el acceso al programa.		
Prioridad	 (1) Vital	 (2) Importante	 (3) Conveniente
Urgencia	 (1) Inmediata	 (2) Necesario	 (3) Puede esperar
Actores			
Nombre	Definición		
Administrador del sistema	Encargado de agregar los usuarios que pueden acceder al sistema con sus restricciones		
Usuarios	Los que pueden acceder al sistema con sus respectivos privilegios son: Docentes, Responsable de registro, Directora, Sub-Directora y Padre/Tutor.		
Escenario			
Nombre	Agregar usuarios		
Precondiciones:	Ingresar como administrador y tener creado un perfil en sistema.		
Iniciado por:	Administrador		
Finalizado por:	Sistema		
Post-Condicioness	Se guarda el registro de usuario en sistema		
Operaciones	1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa el usuario y contraseña y clic en iniciar 3) Seleccionar el modulo usuarios 4) Seleccionar dentro del modulo usuarios la pestaña usuarios 5) Se agregan los datos de usuario y contraseña 6) Se vincula el perfil que tendrá 7) Clic en guardar 8) Registro guardado exitosamente		
Excepciones	Solo puede acceder el administrador del sistema.		

Escenario	
Nombre	Cambiar contraseña usuario
Precondiciones:	Buscar al usuario en el sistema.
Iniciado por:	Administrador
Finalizado por:	Sistema
Post-Condiciones	Se confirma que la contraseña ha sido cambiada
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> 1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa usuario y contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el modulo usuarios 4) Dentro del modulo usuarios seleccionar la pestaña usuarios 5) Clic en la opción cargar datos 6) Se busca el usuario a modificar contraseña 7) Clic en el usuario buscado 8) Se digitan la contraseña a cambiar 9) Clic en guardar 10) Registro actualizado correctamente
Excepciones	Complete los campos.
Escenario	
Nombre	Iniciar sesión
Precondiciones:	Se debe ejecutar el programa y la persona debe de existir como usuario
Iniciado por:	Usuario
Finalizado por:	Sistema
Post-Condiciones	Se ingresa al Sistema
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> 1) Se despliega formulario en blanco 2) Ingresar nombre de usuario y contraseña 3) Clic en iniciar 4) Usuario correcto 5) Se ingresa a los módulos asignados
Excepciones	Usuario no registrado.
Escenario	
Nombre	Agregar perfil de usuario
Precondiciones:	Ingresar como administrador del sistema.
Iniciado por:	Administrador
Finalizado por:	Sistema
Post-Condiciones	Se crean agrega el perfil al sistema.
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> 1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa usuario y contraseña y clic en iniciar 3) Seleccionar el modulo usuarios 4) Dentro del modulo usuarios seleccionar pestaña perfil 5) Se ingresa el perfil 6) Clic en aceptar 7) Registro guardado exitosamente
Excepciones	Complete los campos.

Tabla 18 – Plantilla caso de uso Gestionar usuario
Fuente: Elaboración propia







La siguiente tabla es una descripción a detalle del caso de uso Gestión de matrícula donde se reflejan paso a paso las operaciones, los escenarios y los involucrados para poder efectuar dicha operación.

Caso de uso	Gestionar matrícula		
Definición	Se gestionan los datos necesarios para la matrícula de los estudiantes que permite que puedan optar a un nuevo año lectivo.		
Prioridad	 (1) Vital	 (2) Importante	 (3) Conveniente
Urgencia	 (1) Inmediata	 (2) Necesario	 (3) Puede esperar
Actores			
Nombre	Definición		
Responsable de registro	Encargada de gestionar los datos necesarios del estudiante para proceder a matricular al mismo		
Padre/Tutor	Son los que brindan la información que les solicita la responsable de registro para proceder a la matrícula.		
Escenario			
Nombre	Recepción datos del estudiante		
Precondiciones:	El usuario (responsable de registro) debe tener los privilegios para poder cumplir con dicha función.		
Iniciado por:	Responsable de registro		
Finalizado por:	Sistema		
Post-Condiciones	Generar la matrícula		
Operaciones	1) Se selecciona la opción crear matrícula 2) Se llenan los campos con los datos del estudiante		
Excepciones	Tiene que llenar todos los campos.		
Escenario			
Nombre	Generar matrícula nueva		
Precondiciones:	Haber digitado los datos del estudiante y responsable		
Iniciado por:	Responsable de registro		
Finalizado por:	Sistema		
Post-Condiciones	Se imprime la hoja de matrícula		
Operaciones	1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa usuario y contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el módulo de matrícula 4) Se selecciona la pestaña de nuevo ingreso 5) Se digitan los datos del estudiante 6) Se digitan los datos del responsable 7) Se vincula a los datos de la matrícula el grado, sección, aula y nivel al que ingresará el estudiante. 8) Se guardan los datos 9) Registro satisfactorio		
Excepciones	Complete los campos		

Escenario	
Nombre	Generar matrícula reingreso
Precondiciones:	Debe de haber una matrícula existente para el estudiante
Iniciado por:	Responsable de registro
Finalizado por:	Sistema
Post-Condicion	Se imprime la hoja de matrícula
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> 1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa usuario y contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el módulo de matrícula 4) Se selecciona la pestaña de reingreso 5) Se busca el estudiante activo en el centro 6) Clic sobre el estudiante activo 7) Se cargan los datos del estudiante y responsable al formulario. 8) Se vincula a los datos de matrícula el grado, sección, aula y nivel al que ingresará el estudiante 9) Se guardan los datos 10) Registro satisfactorio
Excepciones	Complete los campos

Tabla 19 – Plantilla caso de uso Gestionar matrícula
Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla es una descripción a detalle del caso de uso Gestionar estudiante donde se reflejan paso a paso las operaciones, los escenarios y los involucrados para poder efectuar dicha operación.

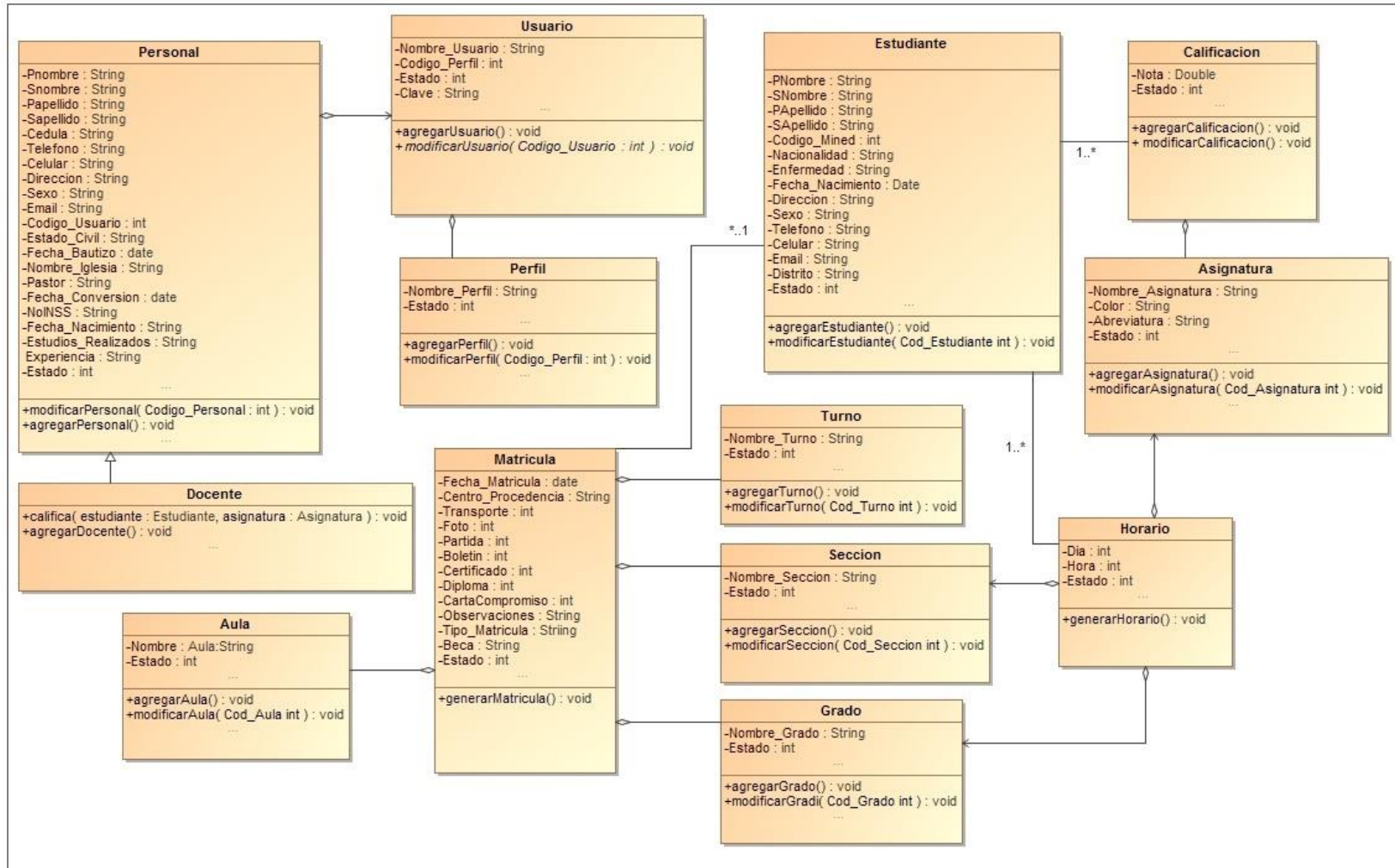
Caso de uso	Gestionar estudiante		
Definición	Permite al responsable de registro agregar, modificar y buscar al estudiante según sea conveniente.		
Prioridad	 (1) Vital	 (2) Importante	 (3) Conveniente
Urgencia	 (1) Inmediata	 (2) Necesario	 (3) Puede esperar
Actores			
Nombre	Definición		
Responsable de registro	Encargada de agregar, modificar y buscar a los estudiantes según se le sea solicitado.		
Padre/Tutor	Son los que brindan los datos para que la responsable de registro pueda proceder tanto a agregar como a modificar la información del mismo en el sistema.		
Escenario			
Nombre	Agregar estudiante		
Precondiciones:	Se debe agregar a partir de una matrícula de nuevo ingreso		
Iniciado por:	Responsable de registro		
Finalizado por:	Sistema		
Post-Condiciones	Se registra en el sistema al estudiante.		
Operaciones	1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa el usuario y la contraseña, clic en iniciar 3) Se procede a digitar los datos desde el modulo matricula. 4) Se procede a guardar los datos 5) Registro guardado satisfactoriamente		
Excepciones	Necesita llenar todos los campos.		
Escenario			
Nombre	Modificar estudiante		
Precondiciones:	El estudiante debe estar agregado en el sistema		
Iniciado por:	Responsable de registro		
Finalizado por:	Sistema		
Post-Condiciones	Se guardan los datos realizados		
Operaciones	1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa el usuario y contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el módulo catálogos 4) En el modulo catálogos se selecciona la pestaña estudiante 5) Clic en cargar datos 6) Se digita el nombre del estudiante a modificar 7) Clic sobre el estudiante a modificar 8) Se digitan los datos a modificar 9) Clic en guardar 10) Cambios guardado correctamente		
Excepciones	Complete los campos		

Escenario	
Nombre	Buscar estudiante
Precondiciones:	El estudiante debe estar agregado en el sistema
Iniciado por:	Responsable de registro
Finalizado por:	Sistema
Post-Condiciones	Se revisa la información buscada
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> 1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa el usuario y contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el módulo catálogos 4) En el modulo catálogos se selecciona la pestaña estudiante 5) Clic en cargar datos 6) Se muestran todos los estudiantes matriculados
Excepciones	Estudiante no registrado.

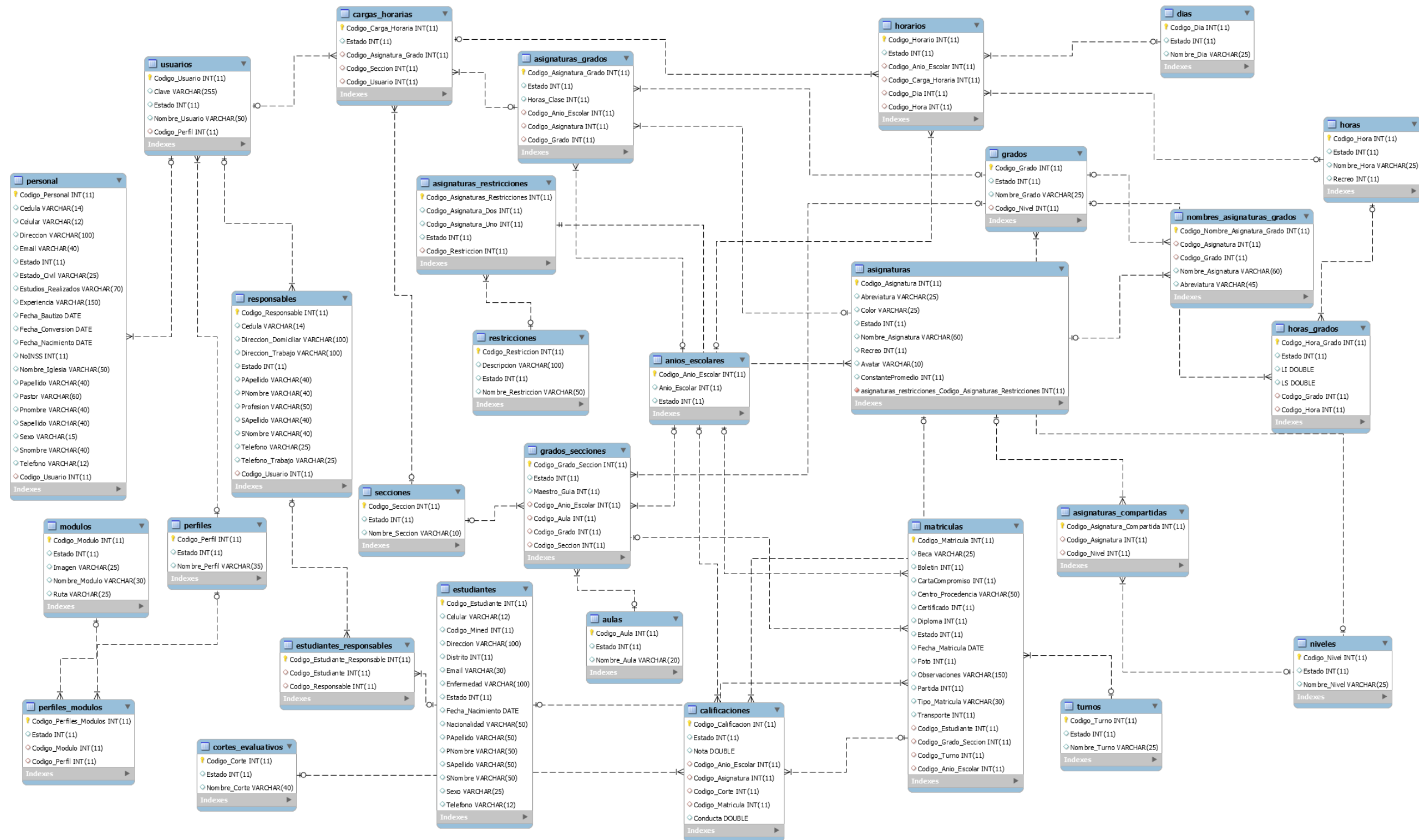
Tabla 20 – Plantilla caso de uso Gestionar estudiante
Fuente: Elaboración propia

Modelos

Modelo conceptual – Diagrama de clases



Modelo lógico



Modelo físico

Las siguientes tablas muestra la estructura de la base de datos “miredentor”.

Tabla: anios_escolares						
Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Anio_Escolar	INT(11)	Si	Si	No		
Anio_Escolar	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Estado	INT(11)	No	No	No	Nulo	

Tabla: asignaturas						
Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Asignatura	INT(11)	Si	Si	No		
Abreviatura	VARCHAR(25)	No	No	No	Nulo	
Color	VARCHAR(25)	No	No	No	Nulo	
Estado	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Nombre_Asignatura	VARCHAR(60)	No	No	No	Nulo	
Recreo	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Avatar	VARCHAR(10)	No	No	No	Nulo	
ConstantePromedio	INT(11)	No	No	No	'0'	

Tabla: asignaturas_compartidas						
Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Asignatura_Compartida	INT(11)	Si	Si	No		
Codigo_Asignatura	INT(11)	No	No	Si	Nulo	
Codigo_Nivel	INT(11)	No	No	Si	Nulo	

Tabla: asignaturas_grados						
Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Asignatura_Grado	INT(11)	Si	Si	No		
Estado	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Horas_Clase	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Codigo_Anio_Escolar	INT(11)	No	No	Si	Nulo	
Codigo_Asignatura	INT(11)	No	No	Si	Nulo	

Codigo_Grado	INT(11)	No	No	Si	Nulo	
---------------------	---------	----	----	----	------	--

Tabla: asignaturas_restricciones						
Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Asignaturas_Restricciones	INT(11)	Si	Si	No		
Codigo_Asignatura_Dos	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Codigo_Asignatura_Uno	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Estado	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Codigo_Restriccion	INT(11)	No	No	Si	Nulo	

Tabla: aulas						
Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Aula	INT(11)	Si	Si	No		
Estado	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Nombre_Aula	VARCHAR(20)	No	No	No	Nulo	

Tabla: calificaciones						
Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Calificacion	INT(11)	Si	Si	No		
Estado	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Nota	DOUBLE	No	No	No	Nulo	
Codigo_Anio_Escolar	INT(11)	No	No	Si	Nulo	
Codigo_Asignatura	INT(11)	No	No	Si	Nulo	
Codigo_Corte	INT(11)	No	No	Si	Nulo	
Codigo_Matricula	INT(11)	No	No	Si	Nulo	
Conducta	DOUBLE	No	No	No	Nulo	

Tabla: cargas_horarias						
Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Carga_Horaria	INT(11)	Si	Si	No		

Estado	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Codigo_Asignatura_Grado	INT(11)	No	No	Si	Nulo	
Codigo_Seccion	INT(11)	No	No	Si	Nulo	
Codigo_Usuario	INT(11)	No	No	Si	Nulo	

Tabla: cortes_evaluativos						
Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Corte	INT(11)	Si	Si	No		
Estado	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Nombre_Corte	VARCHAR(40)	No	No	No	Nulo	

Tabla: dias						
Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Dia	INT(11)	Si	Si	No		
Estado	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Nombre_Dia	VARCHAR(25)	No	No	No	Nulo	

Tabla: estudiantes						
Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Estudiante	INT(11)	Si	Si	No		
Celular	VARCHAR(12)	No	No	No	Nulo	
Codigo_Mined	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Direccion	VARCHAR(100)	No	No	No	Nulo	
Distrito	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Email	VARCHAR(30)	No	No	No	Nulo	
Enfermedad	VARCHAR(100)	No	No	No	Nulo	
Estado	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Fecha_Nacimiento	DATE	No	No	No	Nulo	
Nacionalidad	VARCHAR(50)	No	No	No	Nulo	
PApellido	VARCHAR(50)	No	No	No	Nulo	
PNombre	VARCHAR(50)	No	No	No	Nulo	
SApellido	VARCHAR(50)	No	No	No	Nulo	
SNombre	VARCHAR(50)	No	No	No	Nulo	
Sexo	VARCHAR(25)	No	No	No	Nulo	
Telefono	VARCHAR(12)	No	No	No	Nulo	

Tabla: grados						
Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Grado	INT(11)	Si	Si	No		
Estado	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Nombre_Grado	VARCHAR(25)	No	No	No	Nulo	
Codigo_Nivel	INT(11)	No	No	Si	Nulo	

Tabla: estudiantes_responsables						
Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Estudiante_Responsable	INT(11)	Si	Si	No		
Codigo_Estudiante	INT(11)	No	No	Si	Nulo	
Codigo_Responsable	INT(11)	No	No	Si	Nulo	

Tabla: grados_secciones						
Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Grado_Seccion	INT(11)	Si	Si	No		
Estado	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Maestro_Guia	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Codigo_Anio_Escolar	INT(11)	No	No	Si	Nulo	
Codigo_Aula	INT(11)	No	No	Si	Nulo	
Codigo_Grado	INT(11)	No	No	Si	Nulo	
Codigo_Seccion	INT(11)	No	No	Si	Nulo	

Tabla: horarios						
Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Horario	INT(11)	Si	Si	No		
Estado	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Codigo_Anio_Escolar	INT(11)	No	No	Si	Nulo	
Codigo_Carga_Horaria	INT(11)	No	No	Si	Nulo	
Codigo_Dia	INT(11)	No	No	Si	Nulo	
Codigo_Hora	INT(11)	No	No	Si	Nulo	

Tabla: horas						
Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Hora	INT(11)	Si	Si	No		
Estado	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Nombre_Hora	VARCHAR(25)	No	No	No	Nulo	
Recreo	INT(11)	No	No	No	Nulo	

Tabla: horas_grados						
Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Hora_Grado	INT(11)	Si	Si	No		
Estado	INT(11)	No	No	No	Nulo	
LI	DOUBLE	No	No	No	Nulo	
LS	DOUBLE	No	No	No	Nulo	
Codigo_Grado	INT(11)	No	No	Si	Nulo	
Codigo_Hora	INT(11)	No	No	Si	Nulo	

Tabla: matriculas						
Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Matricula	INT(11)	Si	Si	No		
Beca	VARCHAR(25)	No	No	No	Nulo	
Boletin	INT(11)	No	No	No	Nulo	
CartaCompromiso	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Centro_Procedencia	VARCHAR(50)	No	No	No	Nulo	
Certificado	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Diploma	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Estado	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Fecha_Matricula	DATE	No	No	No	Nulo	
Foto	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Observaciones	VARCHAR(150)	No	No	No	Nulo	
Partida	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Tipo_Matricula	VARCHAR(30)	No	No	No	Nulo	
Transporte	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Codigo_Estudiente	INT(11)	No	No	Si	Nulo	
Codigo_Grado_Seccion	INT(11)	No	No	Si	Nulo	
Codigo_Turno	INT(11)	No	No	Si	Nulo	
Codigo_Anio_Escolar	INT(11)	No	No	Si	Nulo	

Tabla: modulos						
Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Modulo	INT(11)	Si	Si	No		
Estado	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Imagen	VARCHAR(25)	No	No	No	Nulo	
Nombre_Modulo	VARCHAR(30)	No	No	No	Nulo	
Ruta	VARCHAR(25)	No	No	No	Nulo	

Tabla: niveles						
Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Nivel	INT(11)	Si	Si	No		
Estado	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Nombre_Nivel	VARCHAR(25)	No	No	No	Nulo	

Tabla: nombres_asignaturas_grados						
Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Nombre_Asignatura_Grado	INT(11)	Si	Si	No		
Codigo_Asignatura	INT(11)	No	No	Si	Nulo	
Codigo_Grado	INT(11)	No	No	Si	Nulo	
Nombre_Asignatura	VARCHAR(60)	No	No	No	Nulo	
Abreviatura	VARCHAR(45)	No	No	No	Nulo	

Tabla: perfiles						
Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Perfil	INT(11)	Si	Si	No		
Estado	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Nombre_Perfil	VARCHAR(35)	No	No	No	Nulo	

Tabla: perfiles_modulos						
-------------------------	--	--	--	--	--	--

Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Perfiles_Modulos	INT(11)	Si	Si	No		
Estado	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Codigo_Modulo	INT(11)	No	No	Si	Nulo	
Codigo_Perfil	INT(11)	No	No	Si	Nulo	

Tabla: restricciones						
Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Restriccion	INT(11)	Si	Si	No		
Descripcion	VARCHAR(100)	No	No	No	Nulo	
Estado	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Nombre_Restriccion	VARCHAR(50)	No	No	No	Nulo	

Tabla: personal						
Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Personal	INT(11)	Si	Si	No		
Cedula	VARCHAR(14)	No	No	No	Nulo	
Celular	VARCHAR(12)	No	No	No	Nulo	
Direccion	VARCHAR(100)	No	No	No	Nulo	
Email	VARCHAR(40)	No	No	No	Nulo	
Estado	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Estado_Civil	VARCHAR(25)	No	No	No	Nulo	
Estudios_Realizados	VARCHAR(70)	No	No	No	Nulo	
Experiencia	VARCHAR(150)	No	No	No	Nulo	
Fecha_Bautizo	DATE	No	No	No	Nulo	
Fecha_Conversion	DATE	No	No	No	Nulo	
Fecha_Nacimiento	DATE	No	No	No	Nulo	
NoINSS	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Nombre_Iglesia	VARCHAR(50)	No	No	No	Nulo	
Papellido	VARCHAR(40)	No	No	No	Nulo	
Pastor	VARCHAR(60)	No	No	No	Nulo	
Pnombre	VARCHAR(40)	No	No	No	Nulo	
Sapellido	VARCHAR(40)	No	No	No	Nulo	
Sexo	VARCHAR(15)	No	No	No	Nulo	
Snombre	VARCHAR(40)	No	No	No	Nulo	
Telefono	VARCHAR(12)	No	No	No	Nulo	
Codigo_Usuario	INT(11)	No	No	Si	Nulo	

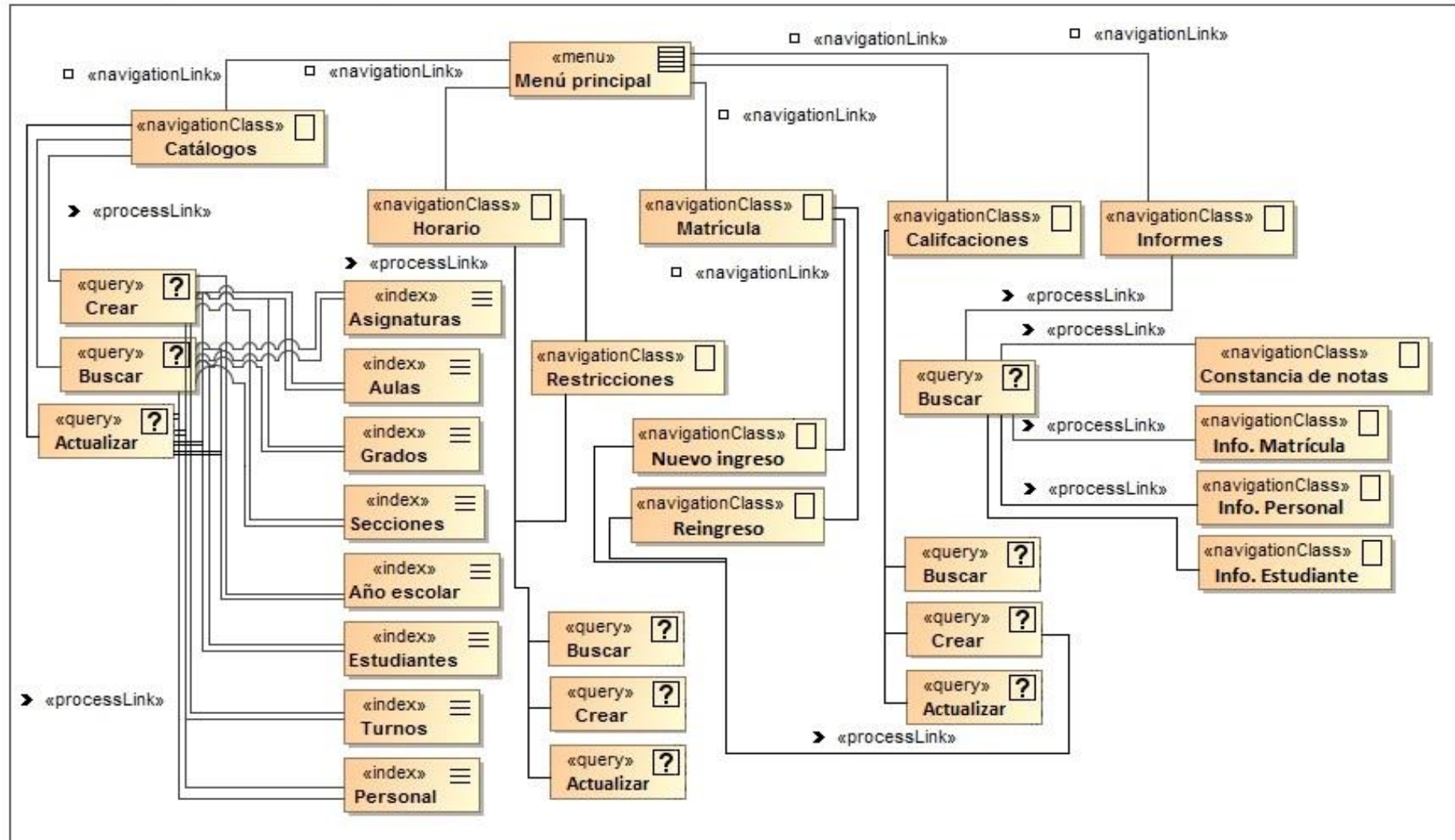
Tabla: responsables						
Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Responsable	INT(11)	Si	Si	No		
Cedula	VARCHAR(14)	No	No	No	Nulo	
Direccion_Domiciliar	VARCHAR(100)	No	No	No	Nulo	
Direccion_Trabajo	VARCHAR(100)	No	No	No	Nulo	
Estado	INT(11)	No	No	No	Nulo	
PApellido	VARCHAR(40)	No	No	No	Nulo	
PNombre	VARCHAR(40)	No	No	No	Nulo	
Profesion	VARCHAR(50)	No	No	No	Nulo	
SApellido	VARCHAR(40)	No	No	No	Nulo	
SNombre	VARCHAR(40)	No	No	No	Nulo	
Telefono	VARCHAR(25)	No	No	No	Nulo	
Telefono_Trabajo	VARCHAR(25)	No	No	No	Nulo	
Codigo_Usuario	INT(11)	No	No	Si	Nulo	

Tabla: secciones						
Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Seccion	INT(11)	Si	Si	No		
Estado	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Nombre_Seccion	VARCHAR(10)	No	No	No	Nulo	

Tabla: turnos						
Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Turno	INT(11)	Si	Si	No		
Estado	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Nombre_Turno	VARCHAR(25)	No	No	No	Nulo	

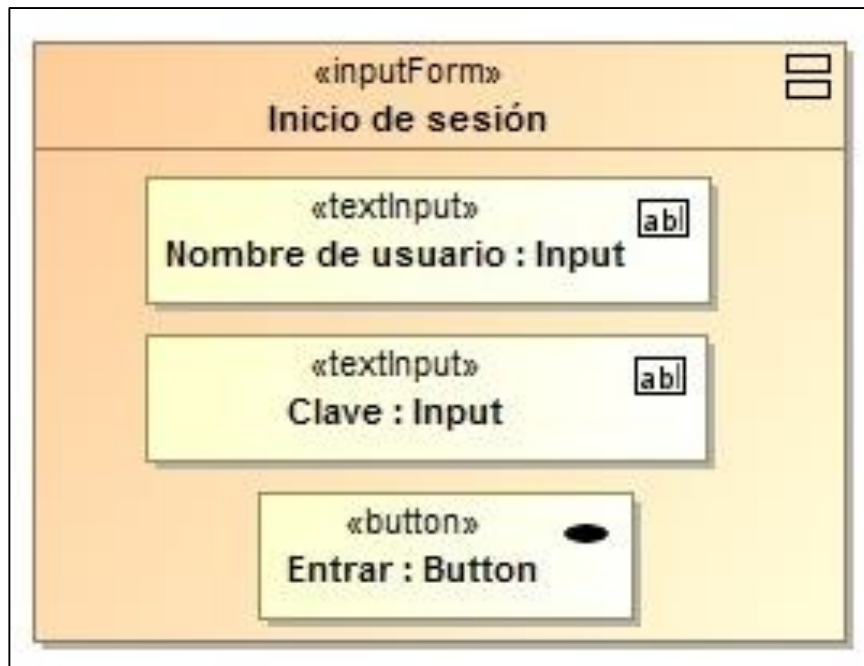
Tabla: usuarios						
Atributos						
Nombre	Tipo	No Nulo	Llave primaria	Llave foránea	Valor Pred.	Comentario
Codigo_Usuario	INT(11)	Si	Si	No		
Clave	VARCHAR(255)	No	No	No	Nulo	
Estado	INT(11)	No	No	No	Nulo	
Nombre_Usuario	VARCHAR(50)	No	No	No	Nulo	
Codigo_Perfil	INT(11)	No	No	Si	Nulo	

Diagrama de navegación

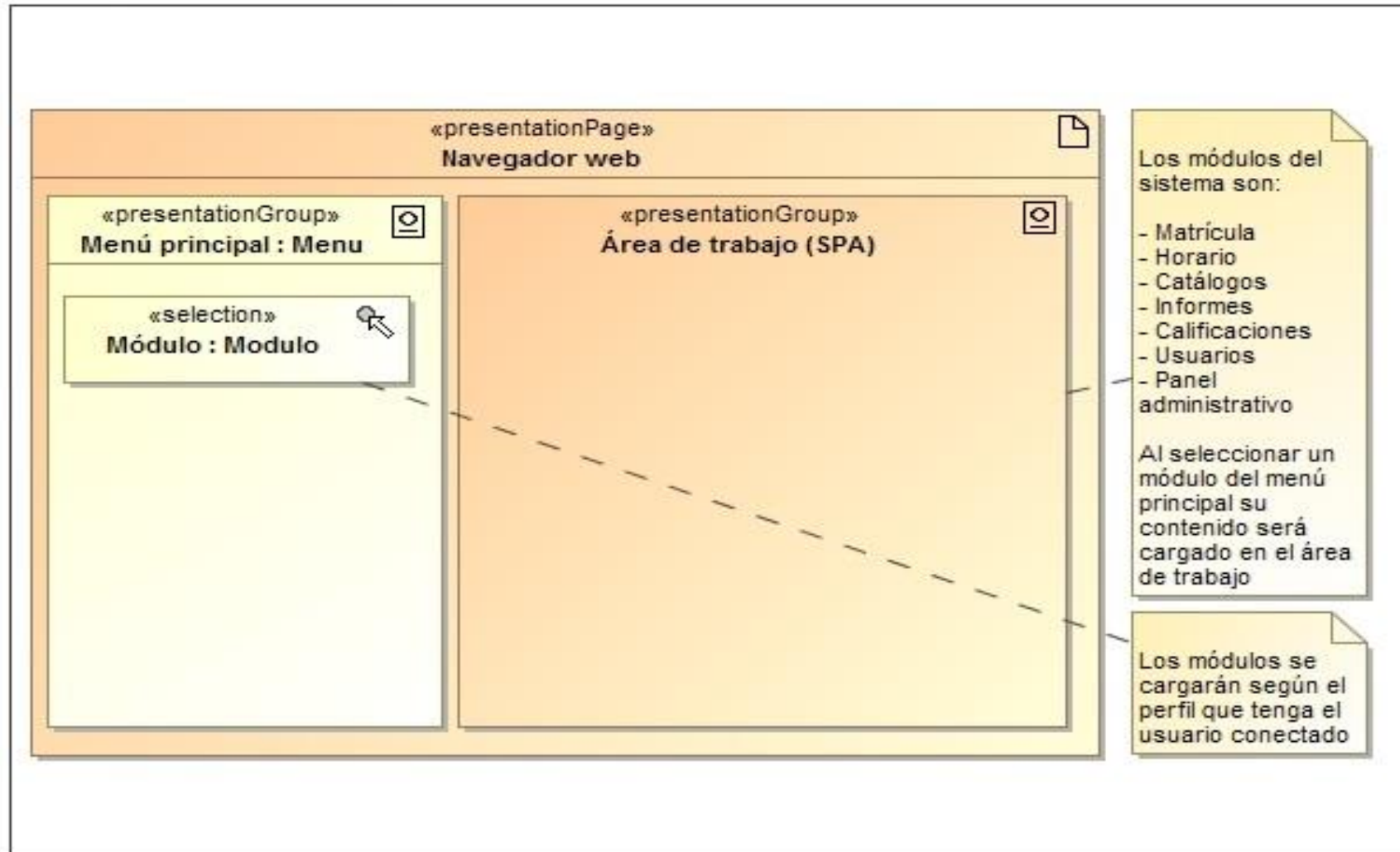


Diagramas de presentación

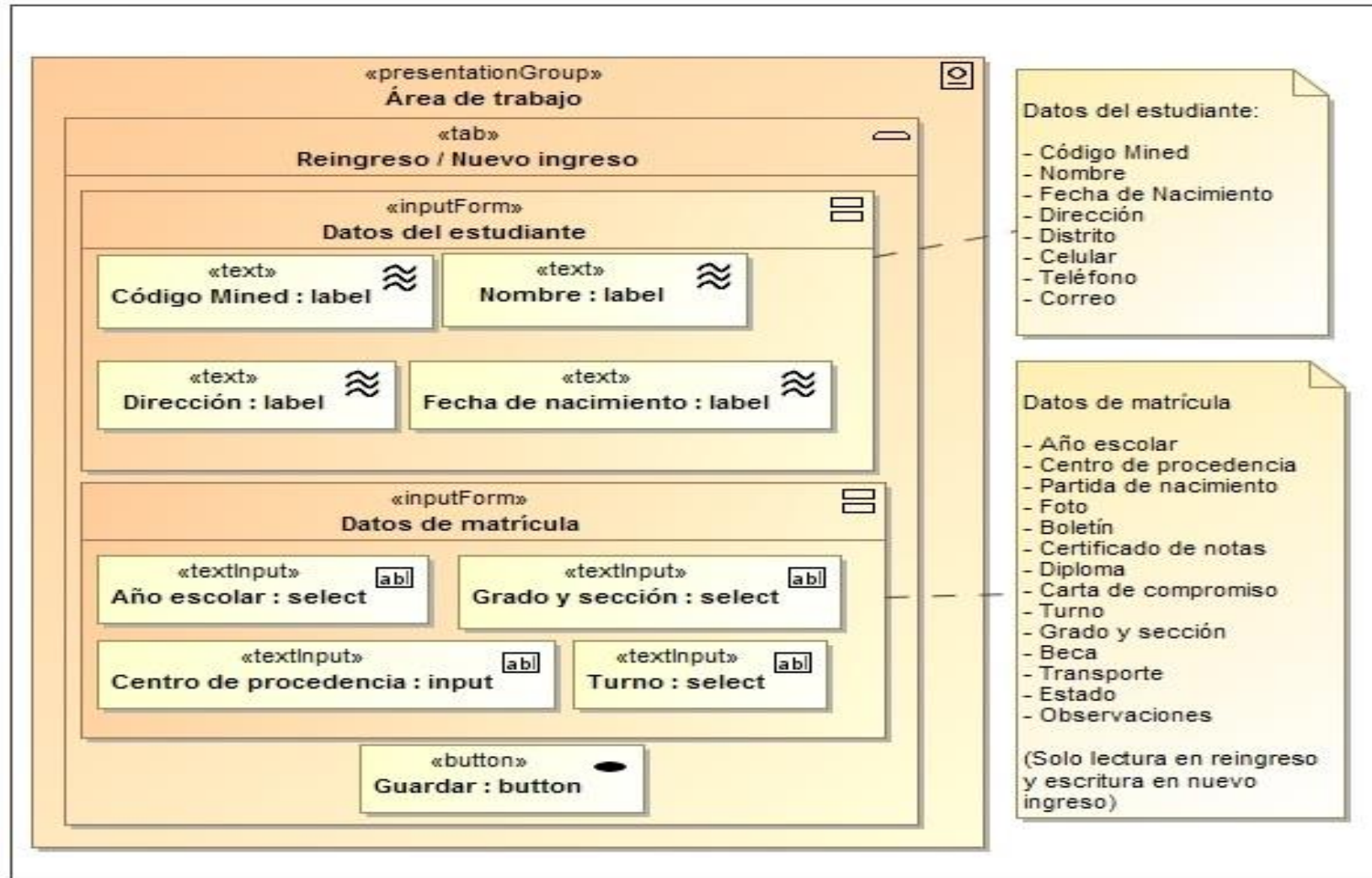
Interfaz abstracta de inicio de sesión



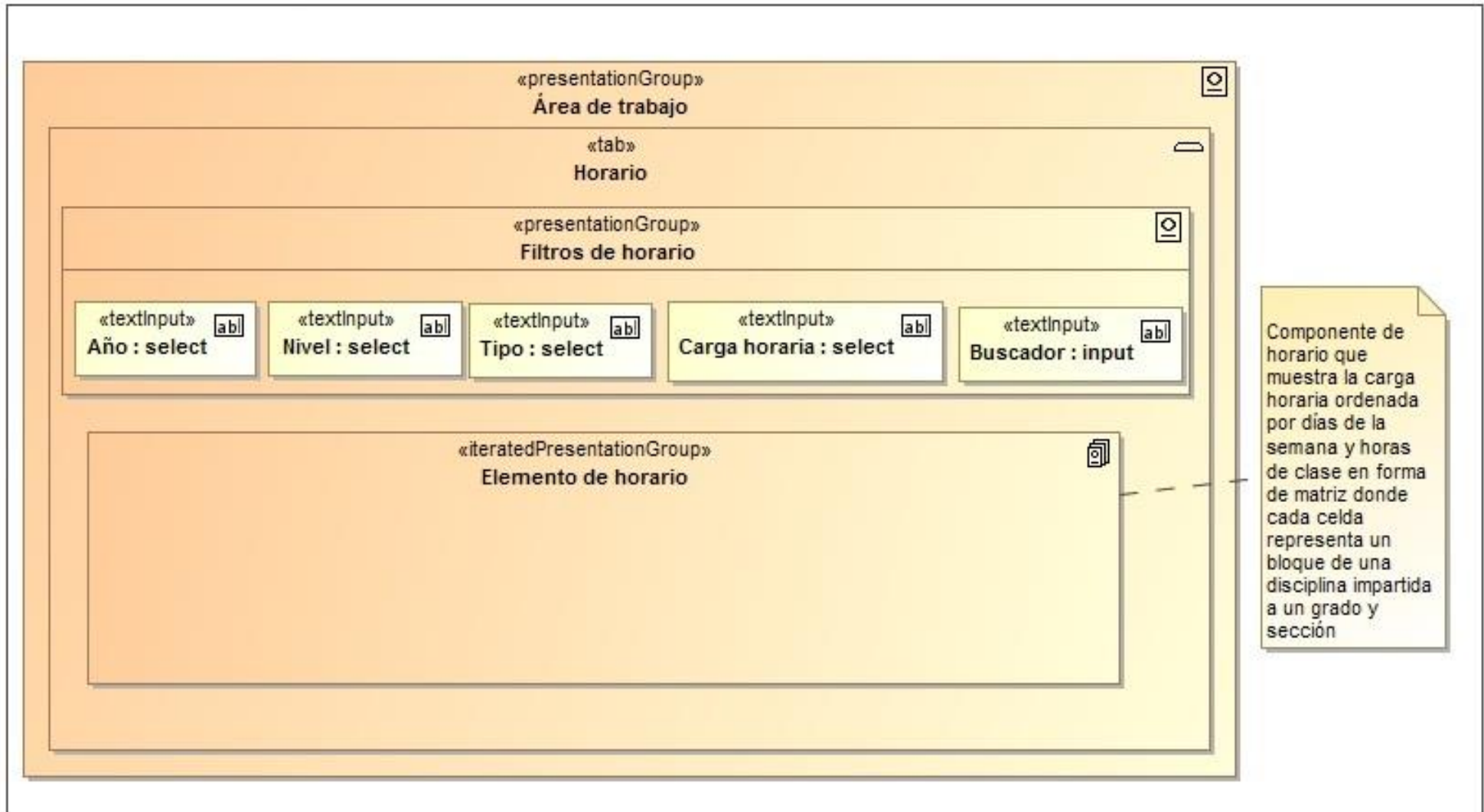
Interfaz abstracta de página principal



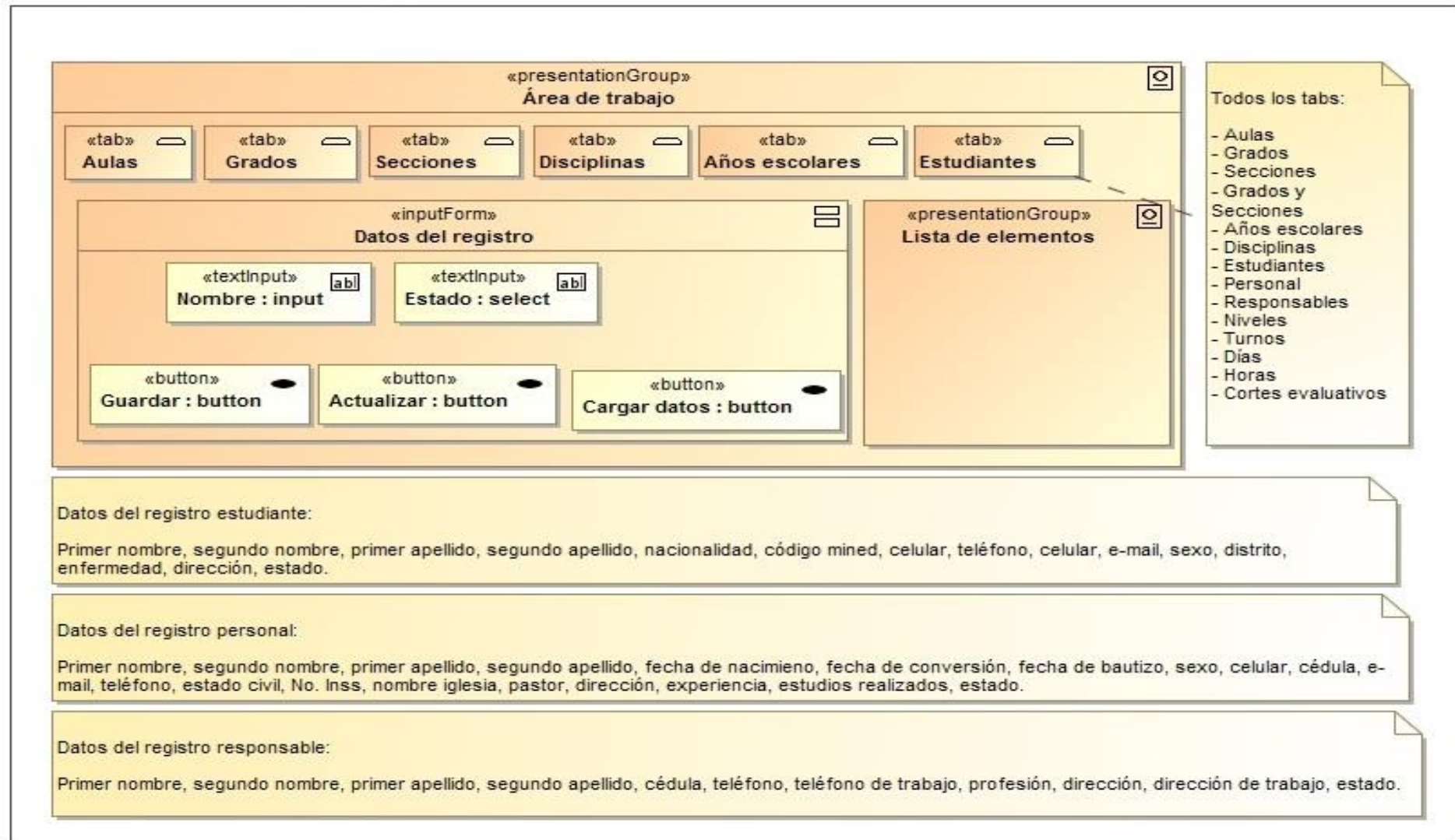
Interfaz abstracta del módulo de matrícula



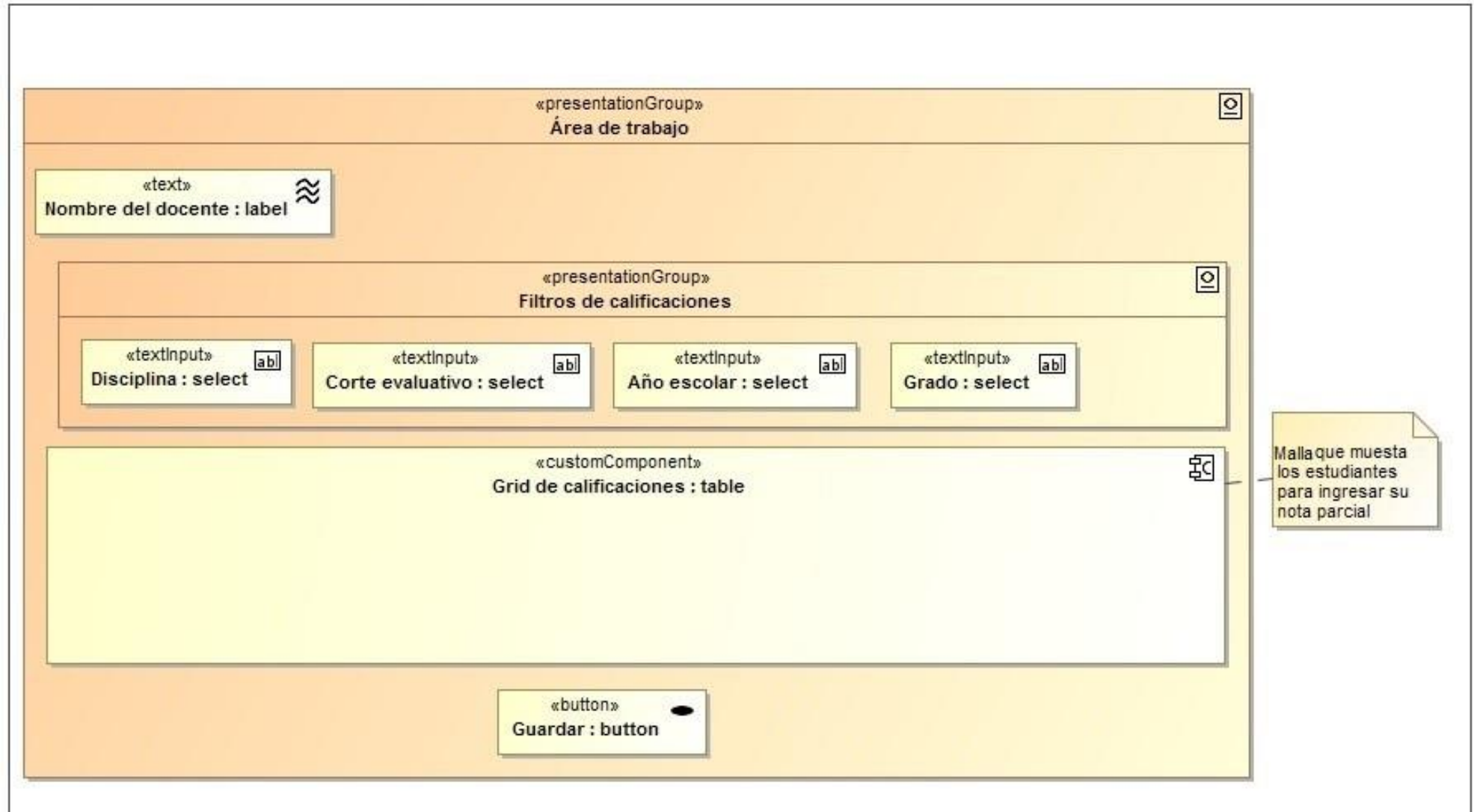
Interfaz abstracta de módulo de horario



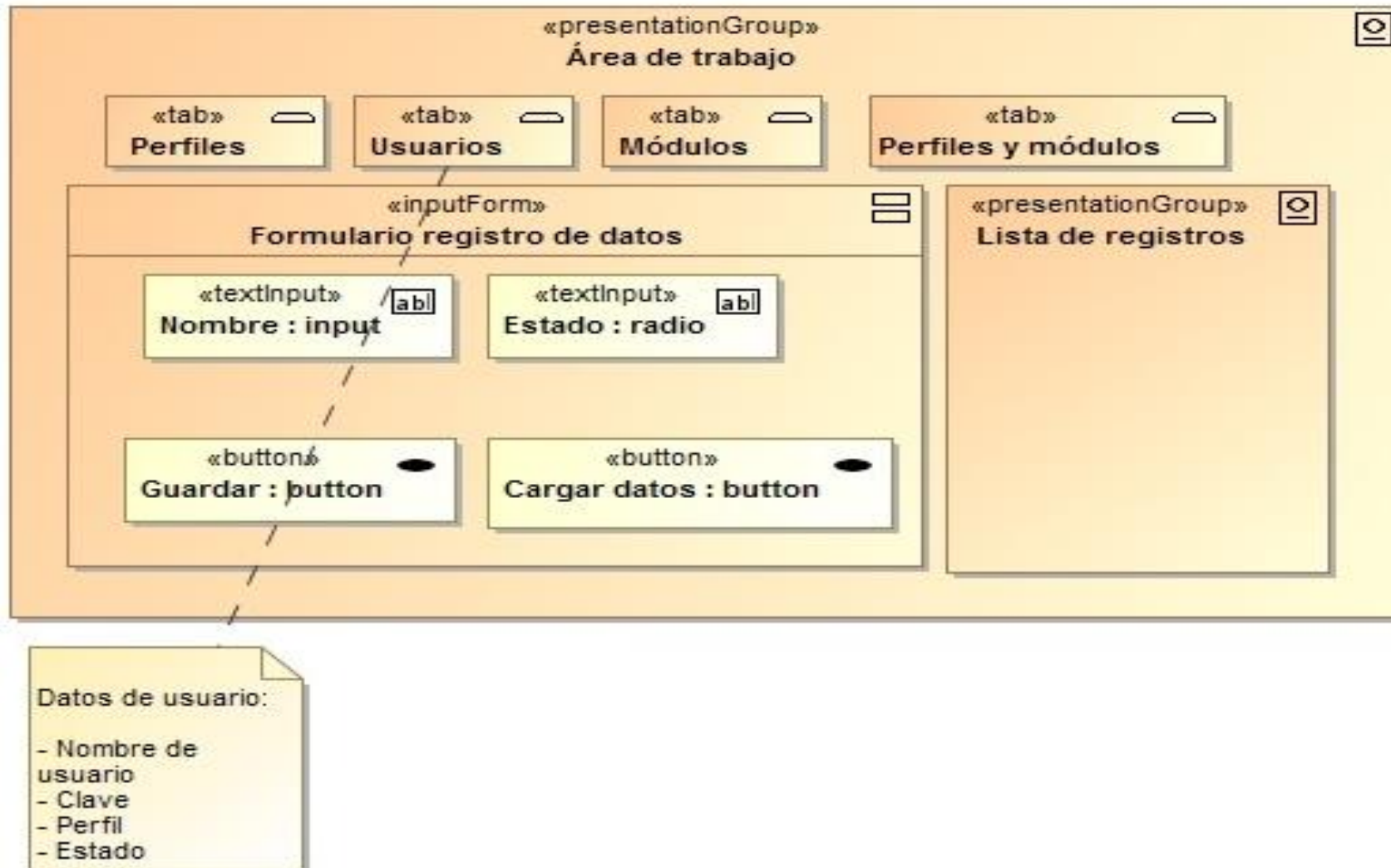
Interfaz abstracta del módulo catálogos



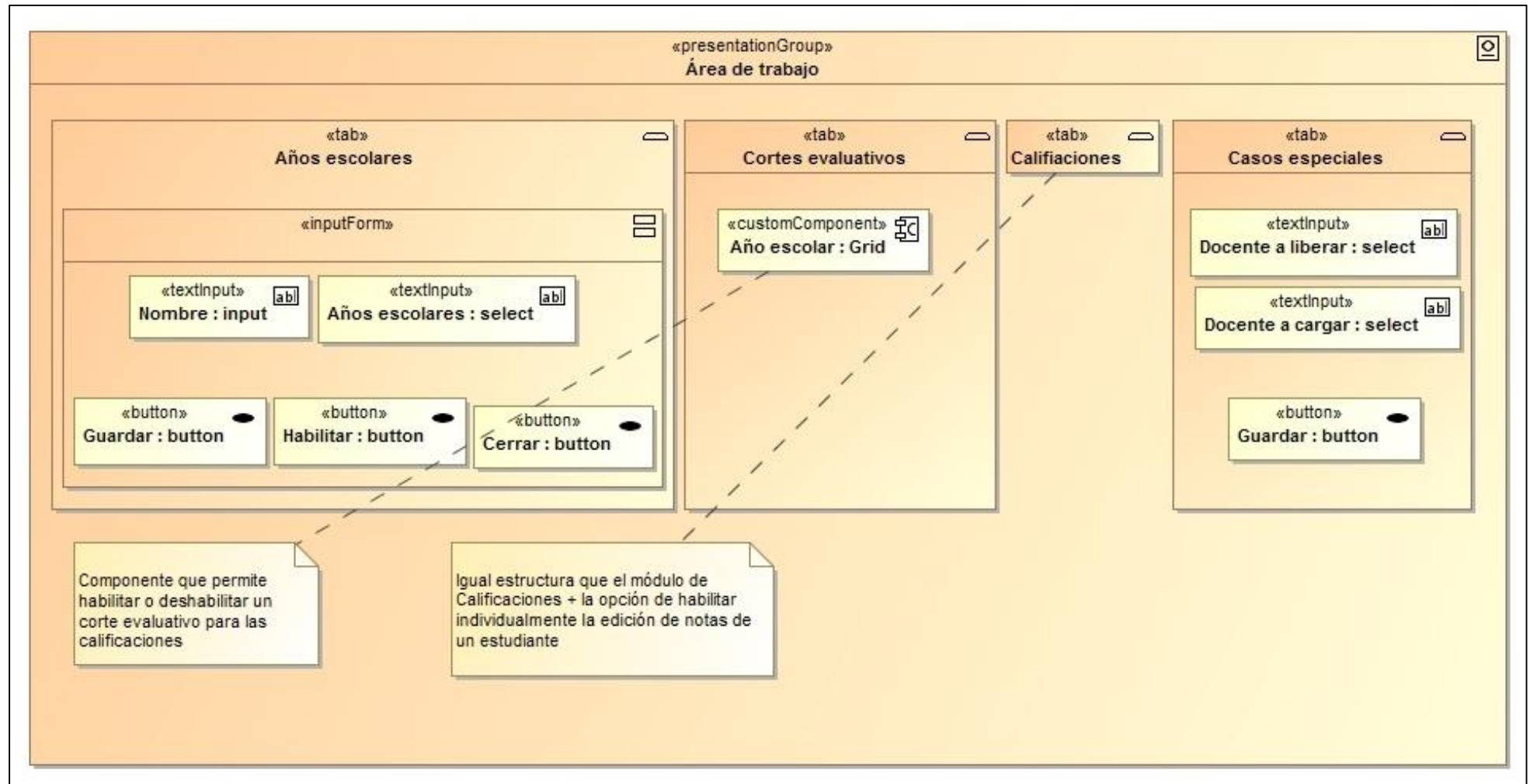
Interfaz abstracta del módulo de calificaciones



Interfaz abstracta del módulo usuarios



Interfaz abstracta del módulo panel administrativo



Conclusiones

Con el desarrollo del trabajo propuesto el colegio Mi Redentor es beneficiado en muchos aspectos, como está descrito en el estudio financiero de forma tangible el sistema contribuye a la reducción de costos en papelería, sin embargo la mayor contribución se ve reflejada en lo intangible: reducción de tiempos de trabajo, mejora en los procesos actuales, una mejor gestión de la carga académica, integración de cierta forma de los padres de familia al permitirle llevar un mejor control sobre las calificaciones de sus hijos, disminución de errores en el proceso de calificaciones dándole la facilidad a los docentes y maestros guías de tener datos centralizados, agilización en la generación de informes, entre otros grandes beneficios de utilizar las tecnologías de información.

La viabilidad del sistema web propuesto para el colegio ha sido demostrada desde aspectos técnicos, financieros, económicos, legales y operativos. Si bien la viabilidad determina el grado de éxito o fracaso que puede tener un proyecto, hay que hacer énfasis que este sistema significa para el colegio un gran progreso. La tendencia hoy en día apunta a la mejora de los servicios mediante el uso de tecnologías móviles y sistemas web, dado su versatilidad, escalabilidad y flexibilidad, por tal razón en esta tesis se utilizaron tecnologías web como AngularJS y HTML5.

La seguridad es un elemento fundamental y por tal razón la plataforma empresarial de Java fue utilizada. Estas tecnologías perfectamente pueden ser utilizadas en el colegio ya que con base en los estudios realizados se determinó que tanto la infraestructura de red como los recursos tecnológicos disponibles cumplen con los requerimientos del stack web mencionado.

Finalmente se determinó la inversión para el sistema de C\$ 208,238.09 equivalente a U\$ 7,325 aproximadamente, según el análisis financiero realizado, la inversión será recuperada en los primeros tres meses de la puesta en marcha del sistema.

Recomendaciones

- ✓ Implementar el sistema en el período de vacaciones de final de año para inicial un nuevo año lectivo en limpio y así verificar las ventajas potenciales en la generación de horarios y gestión de carga académica.
- ✓ Realizar talleres de capacitación para los usuarios meta (Padre/Tutor, Docentes, Director y Sub-Director). Y realizar un seguimiento a los padres de familia o tutores respecto a la conformidad de utilizar el sistema.
- ✓ Gestionar la contratación de una persona encargada de administrar y realizar mantenimiento al sistema con el perfil técnico descrito en el anexo IX.

Bibliografía

1. Fornell M. A & Msc. Rodríguez L. (2009). Desarrollo de un sistema de información para la administración de un colegio.
2. Meza D. (2007) Desarrollo de un sistema de gestión académica.
3. Gurmendi M. (2011). Uso de los sistemas informáticos SIU en la Gestión Administrativa.
4. Cruz N. E. (2014) Impacto de la tecnología en el ámbito educativo.
5. Mínguez D. & García J. (2006) Metodologías para el desarrollo de aplicaciones web.
6. Martínez H. (2008). La integración de las tecnologías de la información y comunicación en instituciones educativas.
7. Peirats J. & Sales C. (2009). Inquietudes y complicidades en el uso del software de gestión en centros educativos.
8. Nieves C. & Ucán J. (2014) UWE en Sistema de Recomendación de Objetos de Aprendizaje.
9. Flores J. & Bertolotti C. (2009) Diagramas de clases en UML.
10. Hernández E. (2007) El lenguaje unificado de modelado (UML).
11. Booch G. & Rumbaugh J. (2011) UML el lenguaje unificado de modelado.
12. Escribano A. (2009) Ingeniería web dirigida por modelos.

13. Oracle. (2014). GlassFish Server Open Source Edition. 19/06/2016, de Oracle Sitio web: <https://glassfish.java.net/docs/4.1/release-notes.pdf>
14. The MySQL Workbench Developer Central Site. (2015). MySQL Workbench FAQ Listing. 19/06/2016, de MySQL Release Team Sitio web: <http://mysqlworkbench.org/faq/faq-3/>
15. GoDaddy Operating Company. (2016). Configure su servidor GoDaddy. 19/06/2016, de GoDaddy Operating Company Sitio web: https://www.godaddy.com/es/pro/managed-vps-config?src=ac&isc=goflla17&plan=vps_linux_tier4_012mo&planaddons=pro_vps_managed
16. Tecoloco Nicaragua. (2011). Rangos salariales en el área de informática. 19/06/2016, de Tecoloco Nicaragua Sitio web: <http://www.tecoloco.com.ni/blog/rangos-salariales-en-el-area-de-informatica.aspx>
17. Banco Central de Nicaragua. (2015). Tipos de Cambio Oficial del Córdoba con respecto al USD. 27/08/2015, de Banco Central de Nicaragua Sitio web: http://www.bcn.gob.ni/estadisticas/mercados_cambiarior/tipo_cambio/cordoba_dolar/
18. Ministerio de Educación de Nicaragua. (2010). Manual para el Funcionamiento de Centros Educativos Privados y Subvencionados. 18/06/2016, de MINED Sitio web: http://www.mined.gob.ni/Documents/Document/2010/Manual_Func_C_Privados.pdf
19. Ministro de Educación de la República de Nicaragua. (2008). NORMATIVA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LAS AULAS CON TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC).

18/06/2016, de La Gaceta Sitio web:

[http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/\(\\$All\)/74AE9C21DEA4D02206257562007D4DC7?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/($All)/74AE9C21DEA4D02206257562007D4DC7?OpenDocument)

20. Weilkiens T. & Oestereich B.. (2007). UML 2 Certification Guide: Fundamental & Intermediate Exams. San Francisco: Elsevier Inc.

Anexos

Anexo I – Flujo neto de efectivo (Estudio financiero)

Concepto	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Saldo inicial efectivo	C\$ 40,676.40	C\$ 40,676.40	C\$ -	C\$ -	C\$ -	C\$ 41,689.36
Ingresos	C\$ -	C\$ 805,470.83	C\$ 805,470.83	C\$ 805,470.83	C\$ 805,470.83	C\$ 805,470.83
Depreciación equipo cómputo		C\$ 20.65	C\$ 20.65	C\$ 20.65	C\$ 20.65	C\$ 20.65
Total ingresos	C\$ -	C\$ 846,167.88	C\$ 805,491.48	C\$ 805,491.48	C\$ 805,491.48	C\$ 847,180.85
Gastos de operación	C\$ -	C\$ 52,252.25	C\$ 52,252.25	C\$ 52,252.25	C\$ 52,252.25	C\$ 52,252.25
Gastos administrativos	C\$ -	C\$ 592,896.93	C\$ 592,896.93	C\$ 592,896.93	C\$ 592,896.93	C\$ 592,896.93
Depreciación equipo cómputo		C\$ 20.65	C\$ 20.65	C\$ 20.65	C\$ 20.65	C\$ 20.65
Otros gastos	C\$ -	C\$ 108,008.88	C\$ 108,008.88	C\$ 108,008.88	C\$ 108,008.88	C\$ 108,008.88
Total egresos	C\$ -	C\$ 753,178.72	C\$ 753,178.72	C\$ 753,178.72	C\$ 753,178.72	C\$ 753,178.72
Utilidad neta	C\$ -	C\$ 92,989.16	C\$ 52,312.76	C\$ 52,312.76	C\$ 52,312.76	C\$ 94,002.13
Inversión	C\$ 208,238.09					
Flujo neto de efectivo	C\$ (208,238.09)	C\$ 92,989.16	C\$ 52,312.76	C\$ 52,312.76	C\$ 52,312.76	C\$ 94,002.13
Flujo neto acumulado	C\$ (208,238.09)	C\$ (115,248.93)	C\$ (62,936.17)	C\$ (10,623.40)	C\$ 41,689.36	C\$ 135,691.49

Anexo -Tabla 1 – Flujo neto de efectivo del proyecto

Fuente: Elaboración propia

VAN	C\$ 31,279.31
TIR	20%

Anexo -Tabla 2 – Tabla de indicadores financieros

Fuente: Elaboración propia

Anexo II - Características de hardware y software de servidores de IaaS para el sistema web.

Anexo 2.1 – Opción seleccionada GoDaddy

SERVER MANAGEMENT

Rather spend your time designing, developing or finding new clients?
We'll take care of your server.

- ☒ **Managed - Included**
 - CentOS 6 Only
 - Includes: cPanel® | Patching | Security | Monitoring | Backups
- ☐ **Fully-Managed - Add \$150.00/mo**
 - CentOS 6 Only
 - Includes: Dedicated team of server admin experts | cPanel® | Patching | Security | Monitoring | Backups
- ☐ **Self-Managed - subtract \$10.00/mo**
 - Your choice of Ubuntu, Fedora, CentOS 6 or CentOS 7
 - No control panel or backups. Command-line only for hardcore server pros.

Server management

4 GB RAM
120 GB Storage
4 TB Bandwidth

Managed
12 months **\$49.99/mo**

Total

\$599.88

Scroll down to continue to cart
▼

33

Anexo-Ilustración 1

Fuente: GoDaddy

³³ GoDaddy Operating Company. (2016). Configure su servidor GoDaddy. 19/06/2016, de GoDaddy Operating Company Sitio web: https://www.godaddy.com/es/pro/managed-vps-config?src=ac&isc=goflla17&plan=vps_linux_tier4_012mo&planaddons=pro_vps_managed

Anexo 2.2 – Opción comparativa en SoftLayer

34

Single E3-1270 (2 Drives)
Puntual: \$0.00
Mensual: \$178.00
Dominio: Editar información de dominio de este servidor
Cantidad: 1

Configuración del sistema
Reconfigurar Configuración del sistema

Ubicación: Washington 1

Servidor: Single Intel Xeon E3-1270 (4 Cores, 3.40 GHz) \$117.00

RAM: 4 GB DDR2 667 \$40.00

Sistema operativo: CentOS 7.x (64 bit)

Controlador de disco: Non-RAID

Primer disco duro: 500 GB SATA \$21.00

Opciones de red
Reconfigurar Opciones de red

Ancho de banda público: 500 GB Bandwidth

Velocidades de puerto de enlace ascendente: 100 Mbps Public & Private Network Uplinks

Puerto de red pública : 100 Mbps Public Uplink

Puerto de red privada : 100 Mbps Private Uplink

Complementos de servicio
Reconfigurar Complementos de servicio

Supervisión: Host Ping

Respuesta: Automated Notification

Totales	USD
Elementos	1
Total (sin impuestos)	\$178.00
Total de configuración	\$0.00
Impuestos	\$0.00
Total mensual (sin impuestos)	\$178.00
Total mensual final	\$178.00
Total prorrateado	\$178.00
Cargo inicial prorrateado	\$178.00

☐ He leído y acepto el Acuerdo de Servicios en la Nube de SoftLayer y Descripción de Servicios de SoftLayer

Anexo-Ilustración 2 Fuente: Software Layer

³⁴ Software Layer (2016). Servidores Software Layer. 19/06/2016, de Software Layer Sitio web: <http://softwarelayer.com/es/virtual-servers#configure>

Anexo 2.3 – Opción comparativa en 1&1

1&1 Cloud Server FLEX

1 month free, \$0
then \$66.24/mo.
Save \$66.24

Included:

- Unlimited traffic
- Unlimited firewall rules
- Load balancer
- Private IP addresses

Your starting configuration:
(can be changed at any time)

vCores: 4 x 2,0 GHz
\$28.80 per month (\$0.040 per hour)

Memory: 4 GB RAM
\$28.80 per month (\$0.040 per hour)

Storage Space: 120 GB
\$8.64 per month (\$0.012 per hour)

Your selected data center: United States

Operating System: Linux CentOS 7 (64 bit)
\$0 per month

35

Anexo-Ilustración 3 Fuente: 1and1

Anexo III - COCOMO

Modelo básico

Se utiliza para obtener una primera aproximación rápida del esfuerzo, y hace uso de constantes para calcular distintos aspectos de costes

Modelo Intermedio

Este añade al modelo básico quince modificadores opcionales para tener en cuenta en el entorno de trabajo, incrementando así la precisión de la estimación.

³⁵ 1&1 (2016). Servidores 1&1. 19/06/2016, de 1and1 Sitio web:
<https://www.1and1.com/costs?lf=Order-Tariff>

Modelo detallado

Presenta principalmente dos mejoras respecto al anterior:

- Los factores correspondientes a los atributos son sensibles o dependientes de la fase sobre la que se realizan las estimaciones. Aspectos tales como la experiencia en la aplicación, utilización de herramientas de software, etc., tienen mayor influencia en unas fases que en otras, y además van variando de una etapa a otra.
- Establece una jerarquía de tres niveles de productos, de forma que los aspectos que representan gran variación a bajo nivel, se consideran a nivel módulo, los que representan pocas variaciones, a nivel de subsistema; y los restantes son considerados a nivel sistema.

Descripción	Complejidad			
	Simple	Medio	Complejo	Total
Entradas	5 x 3	2 x 4		23
Salidas	2 x 4	1 x 5		13
Consultas	6 x 3	2 x 4	2 x 6	38
Archivos		2 x 10		20
Interfaces de programa	2 x 5			10
Total puntos de función sin ajustar				104

Anexo-Tabla 3 - Computación de métrica de puntos de función

Fuente: Elaboración propia

Características generales del sistema conforme a estimaciones por los analistas:

Preguntas	Rango
1. Copias de seguridad y de recuperación fiables	1
2. Comunicación de datos	3
3. Funciones de procesamiento distribuido	2
4. Rendimiento crítico	1
5. Entorno operativo existente y fuertemente utilizado	2
6. Entrada de datos interactiva	2
7. Transacciones sobre múltiples pantallas	1
8. Actualización interactiva de archivos maestros	0
9. Entradas, salidas, archivos o peticiones complejas	2
10. Procesamiento interno complejo	3
11. Código Reutilizable	4
12. Conversión e instalación	0
13. Múltiples instalaciones en diferentes organizaciones	0
14. Facilitar cambios y ser fácilmente reutilizadas	2
Nivel de influencia	$\sum F_i = 23$

Anexo-Tabla 4 - Valores asignados a las características generales del sistema de registro académico del colegio

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenido los valores de los puntos de función sin ajustar y las características generales del sistema se procede a sustituir dichos valores en las siguientes fórmulas:

1- Cálculo de los puntos de función:

$$FA = [0.65 + 0.01 * \sum F_i]$$

Fórmula 1- Factor de ajuste

$$PFA = FPB * FA$$

Fórmula 2- Puntos de función ajustados

$$FA = [0.65 + 0.01 * 23]$$

$$FA = 0.88$$

$$PFA = 104 * 0.88$$

$$PFA = 91.52$$

$$\text{Puntos de función ajustados} = \mathbf{92 PFA}$$

2- Estimación del esfuerzo:

$$E = A \times TLDC^B \times \pi EMi$$

Fórmula 3- Estimación del esfuerzo

Donde; A: Constante de calibración = 2.94,

TLDC: Total de línea de código fuente en miles,

B: Ahorro y gasto de software de escala,

πEMi : Factor de esfuerzo compuesto.

- Estimación de líneas de código:

$$TLDC = LDC \times PFA$$

Fórmula 4- Líneas de código totales

Donde; TLDC: Total de línea de código fuente,

LDC: Número promedio de líneas de código

PFA: Puntos de función ajustados.

$$TLDC = 30 \times 92$$

$$TLDC = 2,760 \text{ LDC}$$

Expresado en miles 2,760 /
1,000

$$LDC = \mathbf{2.76 \text{ MF}}$$

El lenguaje de programación a utilizar es Java, por tanto al ser orientado a objetos, según el modelo el número promedio de líneas de código es 30.

- Estimación del ahorro y gasto de software de escala:

$$B = 0.91 + (0.01 \times \sum SFi)$$

Fórmula 5 - Ahorro y gasto de software de escala

Donde B: Ahorro y gasto de software de escala,

SFi: Factores de escala

- Factores de escala

Indicador	Nivel	Valor
PREC	Nominal	0
FLEX	Nominal	2.03
RESL	Nominal	2.03
TEAM	Muy Alto	3.29
PMAT	Nominal	4.68
		$\sum SFi = 12.03$

Anexo-Tabla 5 - Estimación de los factores de escala

Fuente: Elaboración propia

Ahora al sustituir en la fórmula 5 de ahorro y gasto de software de escala:

$$B = 0.91 + (0.01 \times 12.03)$$

$$B = 1.0303$$

- Estimación del esfuerzo compuesto

Los 17 drivers de costo del post-arquitectura de COCOMO II para determinar el valor de πE_{Mi} se presentan a en la tabla a continuación:

Indicador	Nivel	Valor
Indicadores del producto		
RELY	Bajo	0.88
DATA	Nominal	1.00
CPLX	Nominal	1.00
RUSE	Bajo	0.91
DOCU	Bajo	0.95
Indicadores de la plataforma		
TIME	Nominal	1.00
STOR	Bajo	1.00
PVOL	Muy bajo	1.00
Indicadores del personal		
ACAP	Alto	0.83

PCAP	Muy Alto	0.74
PCON	Bajo	1.10
AEXP	Nominal	1.00
PEXP	Nominal	1.00
LTEX	Nominal	1.00
Indicadores del proyecto		
TOOL	Alto	0.86
SITE	Alto	0.92
SCED	Nominal	1.00

Anexo-Tabla 6 - Indicadores estimados por los analistas

Fuente: Elaboración propia

Siendo un promedio de los estimados de la tabla anterior se obtiene un valor para $\pi E_{Mi} = 0.9524$

Sustituyendo en la fórmula 3, la estimación del esfuerzo es:

$$E = 2.94 \times 2.76^{1.0303} \times 0.9524$$

$$E = 7.9777 = 8 \text{ (personas-meses)}$$

3- Estimación del tiempo de desarrollo:

$$TDES = 3.67 \times (E)^{0.28+(0.002 \times \sum SF_i)}$$

Fórmula 6 - Tiempo de desarrollo

$$TDES = 3.67 \times (8)^{0.28+(0.002 \times 12.03)}$$

$$TDES = 6.9064 \text{ meses;}$$

Lo que equivale a 7 meses aproximadamente.

4- Estimación de cantidad de hombres:

$$CH = E / TDES$$

Fórmula 7 - Cantidad de hombres

$$CH = 8 / 6.90 = 1.1594 \text{ personas}$$

$$CH = 2 \text{ personas}$$

5- Estimación de la productividad

$$P = (TLDC \times 1000) / Tdes$$

Fórmula 8 - Productividad

$$P = 2.76 * 1000 / 6.9064$$

$$P = 399.63 \text{ líneas de código por hombre máquina}$$

6- Cálculo de los costos del proyecto:

Para obtener el costo total en el cual incurrirá el Colegio Mi Redentor se deben realizar cálculos respecto a los costos directos e indirectos del desarrollo del sistema de gestión de registro académico:

$$CTP = CD + CI$$

Fórmula 9 - Costo total del proyecto

Donde;

CD: Costos Directos =

CFT (Costo de la Fuerza de Trabajo) +

CUMT (costo de utilización de medios técnicos) +

CMAT (Costo de Materiales)

CI: Costos Indirectos = 15% CD

Se debe determinar la distribución del tiempo y esfuerzo por etapas, hay tamaños de proyectos que cumplen con un estándar según el modelo, pero en este caso que no se cumple con el estándar de líneas de código, la distribución del esfuerzo y tiempo de desarrollo se puede obtener a través de interpolación:

Indicadores	Fases	Peq. 2MF	Interm. 8MF	Med. 32MF	Grande1 28MF	Muy Grande 512MF
Esfuerzo						
(%)	Estudio Preliminar	7	7	7	7	7
	Análisis	17	17	17	17	17
	Diseño y desarrollo	64	61	58	55	52
	Diseño	27	26	25	24	23
	Desarrollo	37	35	33	31	29
	Prueba e implementación	19	22	25	28	31
Tiempo de desarrollo						
(%)	Estudio Preliminar	16	18	20	22	24
	Análisis	24	25	26	27	28
	Diseño y Desarrollo	56	52	48	44	40
	Prueba e implementación	20	23	26	29	32

Anexo-Tabla 7 - Esfuerzo y tiempo de desarrollo estándares por etapa del ciclo de vida del desarrollo del software

Fuente: Elaboración propia

$$\% \text{ prog} = \% \text{MF1} + \frac{(\text{MF} - \text{MF1})}{(\text{MF2} - \text{MF1})} * (\% \text{MF2} - \% \text{MF1})$$

Fórmula 10 - Porcentaje de esfuerzo y tiempo de desarrollo para un proyecto con MF no estándar

$$\frac{(2.76 - 2)}{8 - 2} = 0.1267$$

- Cálculo del porcentaje de esfuerzo en la etapa de Diseño y Desarrollo:
 $64\% + 0.1267 * (61\% - 64\%) = 63.62\%$
- Cálculo del porcentaje de esfuerzo en la etapa de Prueba e Implementación:
 $19\% + 0.1267 * (22\% - 19\%) = 19.38\%$
- Cálculo del porcentaje tiempo de desarrollo en el estudio preliminar:
 $16\% + 0.1267 * (18\% - 16\%) = 16.25\%$
- Cálculo del porcentaje tiempo de desarrollo en la etapa de análisis:
 $24\% + 0.1267 * (25\% - 24\%) = 24.13\%$
- Cálculo del porcentaje tiempo de desarrollo en la etapa de diseño y desarrollo:
 $56\% + 0.1267 * (52\% - 56\%) = 55.49\%$
- Cálculo del porcentaje tiempo de desarrollo en la etapa de prueba e implementación:
 $20\% + 0.1267 * (23\% - 20\%) = 20.38\%$

Para calcular ESF: $ESF = \text{Esfuerzo} * \%ESF$

Estudio preliminar = $8 * 7\% = 0.56$

Análisis = $8 * 17\% = 1.36$

Diseño y Desarrollo = $8 * 63.62\% = 5.0896$

Prueba e Implementación = $8 * 19.38\% = 1.5504$

Para calcular TDES: $Tdes = TDesarrollo * \%Tdes$

Estudio Preliminar = $6.9064 * 16.25\% = 1.1223$

Análisis = $6.9064 * 24.13\% = 1.6665$

Diseño y Desarrollo = $6.9064 * 55.49\% = 3.8324$

Prueba e Implementación = $6.9064 * 20.38\% = 1.4075$

La tabla siguiente muestra el detalle de los cálculos realizados anteriormente

Etap	ESF%	ESF	TDES%	TDES	CH
Estudio Preliminar	7	0.56	16.25	1.1223	1
Análisis	17	1.36	24.13	1.6665	1
Diseño y Desarrollo	63.62	5.0896	55.49	3.8324	2
Prueba e Implementación	19.38	1.5504	20.38	1.4075	2

Anexo-Tabla 8 - Distribución de esfuerzo y tiempo de desarrollo del sistema en cada etapa

Fuente: Elaboración propia

Para la distribución del costo de fuerza de trabajo por etapa se utilizará la siguiente fórmula:

$CFT = Salario \times Tdes$

Fórmula 11 - Costo de fuerza de trabajo

Se ha establecido un salario de C\$ 13,476 por Analista-Programador. Este dato fue tomado de la página web de tecoloco.com.ni.³⁶

$CFT = Salario \times No. \text{ Analista-Programador} \times Tdes$

³⁶ Tecoloco Nicaragua. (2011). Rangos salariales en el área de informática. 19/06/2016, de Tecoloco Nicaragua Sitio web: <http://www.tecoloco.com.ni/blog/rangos-salariales-en-el-area-de-informatica.aspx>

Estudio preliminar

$$\text{CFT} = \text{C\$ } 13,476 \times 1 \times 1.1223$$

$$\text{CFT} = \text{C\$ } 15,124.11$$

Análisis:

$$\text{CFT} = \text{C\$ } 13,476 \times 1 \times 1.6665$$

$$\text{CFT} = \text{C\$ } 22,457.75$$

Diseño y desarrollo:

$$\text{CFT} = \text{C\$ } 13,476 \times 2 \times 3.8324$$

$$\text{CFT} = \text{C\$ } 103,290.84$$

Prueba e implementación:

$$\text{CFT} = \text{C\$ } 13,476 \times 2 \times 1.4075$$

$$\text{CFT} = \text{C\$ } 37,934.94$$

La mano de obra requerida para las cuatro etapas del desarrollo del sistema es C\$ 178,807.64.

En la distribución del costo de utilización de los medios técnicos (CUMT) es necesario determinar el número de horas que cada Analista-Programador utilizará la computadora que le ha sido asignada. Se laboran 20 horas a la semana, es decir 80 horas al mes. Además, también se debe encontrar la cantidad de energía que consume cada computadora.

Dispositivo	Intensidad (Amperios)	Voltaje (Voltios)	Potencia (Watts)
HDD	0.5	11.25	5.625
DVD-ROM	0.5	22.5	11.25
Tarjeta Madre	0.5	3.75	1.875
Mouse	0.1	5	0.5
Teclado	0.05	5	0.25
Monitor	0.7	110	77
TOTAL (Watts)			96.5
TOTAL (Kilowatts)			0.0965

Anexo-Tabla 9 - Consumo de energía por dispositivo

Fuente: Elaboración propia

$$CCe = Ce \times CKH \times NoH$$

Fórmula 12 - Costo de consumo de energía

Dónde:

CCe: Costo de consumo de energía

Ce: Consumo de energía

CKH: Costo de Kilowatts-Hora

NoH: Número de horas utilizadas al mes.

$$CCe = Ce \times CKH \times NoH$$

$$CCe = 0.0965 \text{ KW/Computadora} \times 4.4229 \text{ C\$/KW-H} \times 8 \text{ Horas} \times 20 \text{ días}$$

$$\mathbf{CCe = C\$ 68.29 /Computadora-Mes}^{37}$$

Estudio preliminar

$$CUMT = C\$ 68.29 /Computadora-Mes \times 1 \text{ Computadora} \times 1.1223 \text{ Meses}$$

$$\mathbf{CUMT = C\$ 76.71}$$

Análisis

$$CUMT = C\$ 68.29 /Computadora-Mes \times 1 \text{ Computadora} \times 1.6665 \text{ Meses}$$

$$\mathbf{CUMT = C\$ 113.80}$$

Diseño y desarrollo

$$CUMT = C\$ 68.29 /Computadora-Mes \times 2 \text{ Computadoras} \times 3.8324 \text{ Meses}$$

$$\mathbf{CUMT = C\$ 523.43}$$

Prueba e implementación

$$CUMT = C\$ 68.29 /Computadora-Mes \times 2 \text{ Computadoras} \times 1.4075 \text{ Meses}$$

$$\mathbf{CUMT = C\$ 192.23}$$

³⁷ www.ine.gob.ni/oaip/ajustestarifarios/2015/Resol_INE_01042015_Pliego_Tarifario_Abril_2015.pdf

Durante las 4 etapas del desarrollo del sistema se deberá de realizar una inversión de C\$ 906.17 mensual en gastos de consumo de energía eléctrica.

Para el cálculo del costo abastecimiento técnico de materiales se ha realizado una proyección del total de materiales que serán utilizados durante las cuatro etapas del ciclo del desarrollo de software los cuales se detallan en la siguiente tabla:

Cantidad	Descripción	Precio unitario	Costo total
2	Agenda rayada 120 páginas.	35	70
2	Lápiz de minas Stadtler 0.5mm	15	30
2	Caja de minas Stadtler 0.5mm	7	14
4	Lapiceros BIC	6	24
2	Folders Isifile tamaño carta	3	6
1	Corrector de brocha BIC	12	12
2	Borradores Pointer	5	10
Total			C\$166

Anexo-Tabla 10 - Presupuesto de Materiales

Fuente: Librería Jardín - Precios con IVA al 27/08/2015

Sustituyendo en la fórmula 8 $CTP = (C\$178,807.64 + C\$906.17 + C\$166) + 15\%CD$

$CTP = C\$ 179,879.81 + 26,981.97$

CTP (Córdobas) = C\$ 206,861.78 | CTP (Dólares) ³⁸ = U\$ 7,532.71

³⁸ Banco Central de Nicaragua. (2015). Tipos de Cambio Oficial del Córdoba con respecto al USD. 27/08/2015, de Banco Central de Nicaragua Sitio web: http://www.bcn.gob.ni/estadisticas/mercados_cambiarior/tipo_cambio/cordoba_dolar/

Anexo IV – Requerimientos funcionales

FRQ-0003	Gestionar sección
Versión	1.0 (03/09/2015)
Desarrolladores	<ul style="list-style-type: none"> • Roger Quintana • Enrique Palacios • Maynor García
Permisos	Responsable de registro
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema gestionará las secciones disponibles en el centro.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	Ninguno.

*Anexo-Tabla 11 – Requerimiento funcional Gestionar sección
Fuente: Elaboración propia*

FRQ-0004	Gestionar turno
Versión	1.0 (03/09/2015)
Desarrolladores	<ul style="list-style-type: none"> • Roger Quintana • Enrique Palacios • Maynor García
Permisos	Responsable de registro
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema gestionará los turnos disponibles en el centro
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	Se ingresará el catálogo de turnos disponibles del centro.

*Anexo-Tabla 12 – Requerimiento funcional Gestionar turno
Fuente: Elaboración propia*

FRQ-0005	Gestionar disciplina
Versión	1.0 (03/09/2015)
Desarrolladores	<ul style="list-style-type: none"> • Roger Quintana • Enrique Palacios • Maynor García
Permisos	Responsable de registro
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema gestionará las disciplinas que se impartirán en el centro.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	Ingresar las disciplinas que se imparten en todos los niveles escolares

*Anexo-Tabla 13 – Requerimiento funcional Gestionar asignatura
Fuente: Elaboración propia*

FRQ-0006	Gestionar calificaciones
Versión	1.0 (03/09/2015)
Desarrolladores	<ul style="list-style-type: none"> • Roger Quintana • Enrique Palacios • Maynor García
Permisos	Docente, Director
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema gestionará las calificaciones de las asignaturas por estudiante.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	Se registrarán las calificaciones de todos los estudiantes

*Anexo-Tabla 14 – Requerimiento funcional Gestionar calificaciones
Fuente: Elaboración propia*

FRQ-0007	Gestionar personal
Versión	1.0 (03/09/2015)
Desarrolladores	<ul style="list-style-type: none"> • Roger Quintana • Enrique Palacios • Maynor García
Permisos	Responsable de registro
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema gestionará al personal del centro.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	Ninguno.

*Anexo-Tabla 15 – Requerimiento funcional Gestionar personal
Fuente: Elaboración propia*

FRQ-0008	Gestionar grado
Versión	1.0 (03/09/2015)
Desarrolladores	<ul style="list-style-type: none"> • Roger Quintana • Enrique Palacios • Maynor García
Permisos	Responsable de registro
Dependencias	Ninguno
Descripción	Se gestionarán los grados para educación inicial, primaria y secundaria
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	Ninguno.

*Anexo-Tabla 16 – Requerimiento funcional Gestionar grado
Fuente: Elaboración propia*

FRQ-0009	Gestionar matrícula
Versión	1.0 (03/09/2015)
Desarrolladores	<ul style="list-style-type: none"> • Roger Quintana • Enrique Palacios • Maynor García
Permisos	Responsable de registro
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema creará una matrícula nueva o de reingreso por estudiante cada nuevo año escolar.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	Por cada estudiante que ingrese o siga estudiando en el colegio se creará una matrícula.

*Anexo-Tabla 17 – Requerimiento funcional Gestionar matrícula
Fuente: Elaboración propia*

FRQ-0010	Gestionar horario
Versión	1.0 (03/09/2015)
Desarrolladores	<ul style="list-style-type: none"> • Roger Quintana • Enrique Palacios • Maynor García
Permisos	Director y Sub-Director
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema creará un horario de cómo se llevarán las asignaturas en el año escolar
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	Ninguno.

*Anexo-Tabla 18 – Requerimiento funcional Gestionar horario
Fuente: Elaboración propia*

FRQ-0011	Gestionar aulas
Versión	1.0 (03/09/2015)
Desarrolladores	<ul style="list-style-type: none"> • Roger Quintana • Enrique Palacios • Maynor García
Permisos	Responsable de registro
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema gestionará las aulas disponibles en el centro.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	Ninguno.

*Anexo-Tabla 19 – Requerimiento funcional Gestionar aulas
Fuente: Elaboración propia*

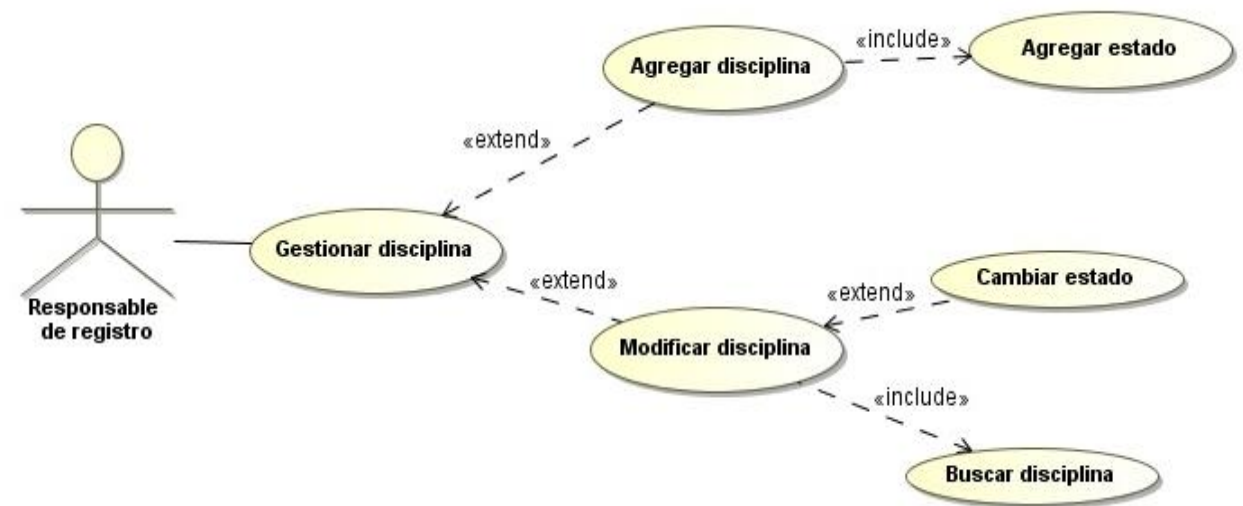
FRQ-0012	Gestionar informes
Versión	1.0 (03/09/2015)
Desarrolladores	<ul style="list-style-type: none"> • Roger Quintana • Enrique Palacios • Maynor García
Permisos	Director, Sub-Director, Responsable de registro, Docente, Padre/Tutor
Dependencias	Ninguno
Descripción	El sistema generará los reportes de alumnos matriculas, del personal docente, del Boletín y la constancia de notas por cada estudiante activo en el centro.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	Mediante estos reportes los estudiantes y el colegio llevarán un control por cada calificación de cada asignatura que un estudiante lleve según el grado.

*Anexo-Tabla 20 – Requerimiento funcional Gestionar reportes
Fuente: Elaboración propia*

FRQ-0013	Gestionar año escolar
Versión	1.0 (03/09/2015)
Desarrolladores	<ul style="list-style-type: none"> • Roger Quintana • Enrique Palacios • Maynor García
Permisos	Director
Dependencias	Ninguno
Descripción	Se crea el año lectivo que dará apertura para poder dar paso al proceso de matrícula y al finalizar todos los cortes evaluativos y procesos de evaluaciones el año se da por cerrado.
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	Ninguno.

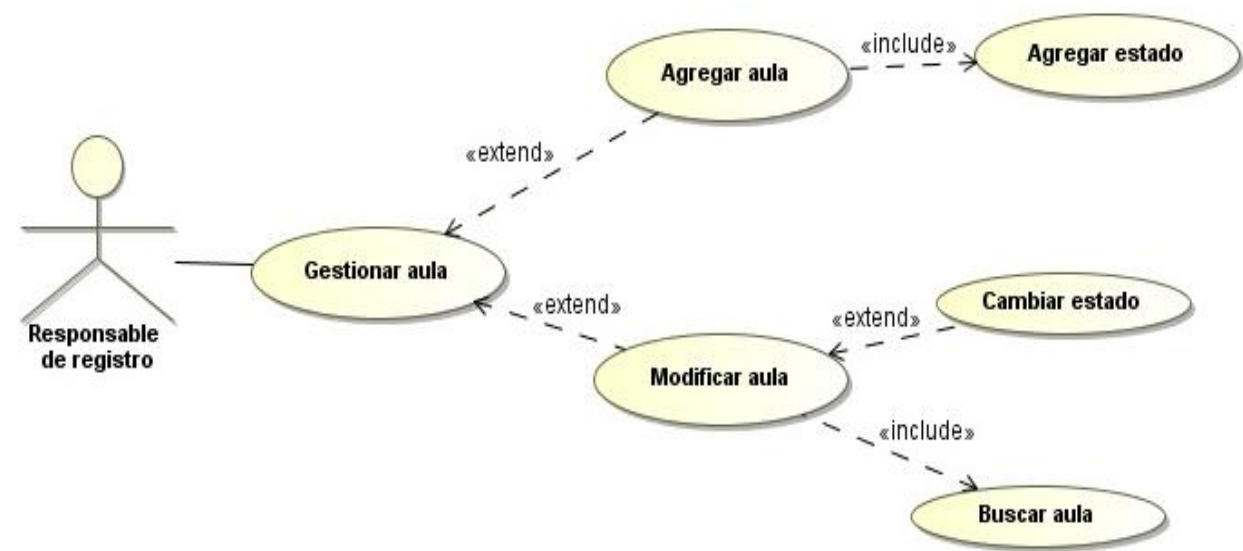
*Anexo-Tabla 21 – Requerimiento funcional Gestionar año escolar
Fuente: Elaboración propia*

Gestionar disciplina



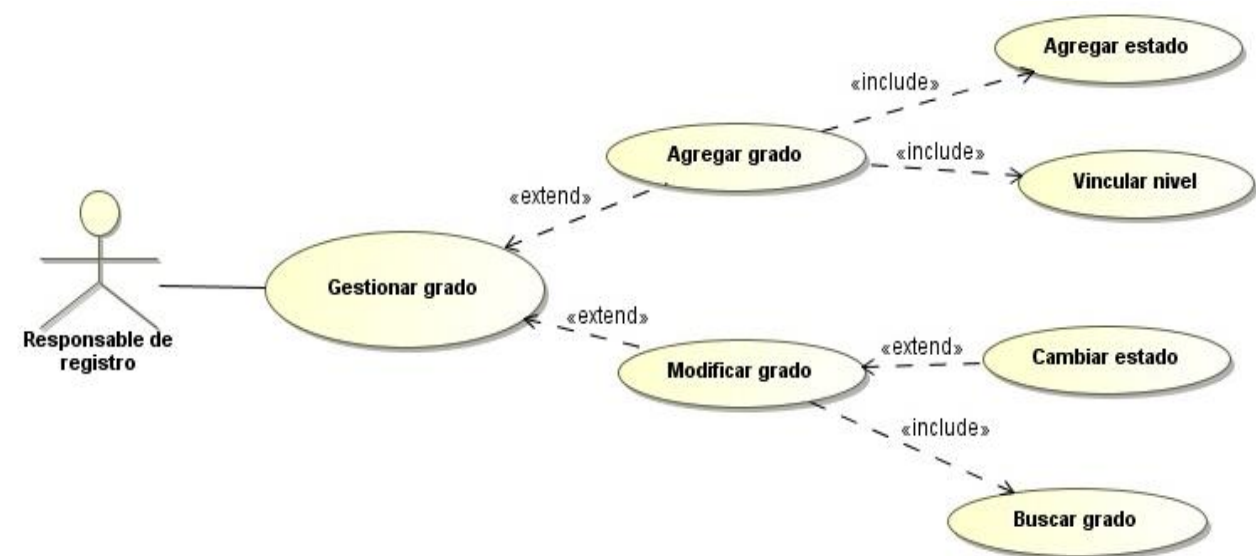
Anexo- Ilustración 4 – Caso de uso Gestionar disciplina
Fuente: Elaboración propia

Gestionar aula



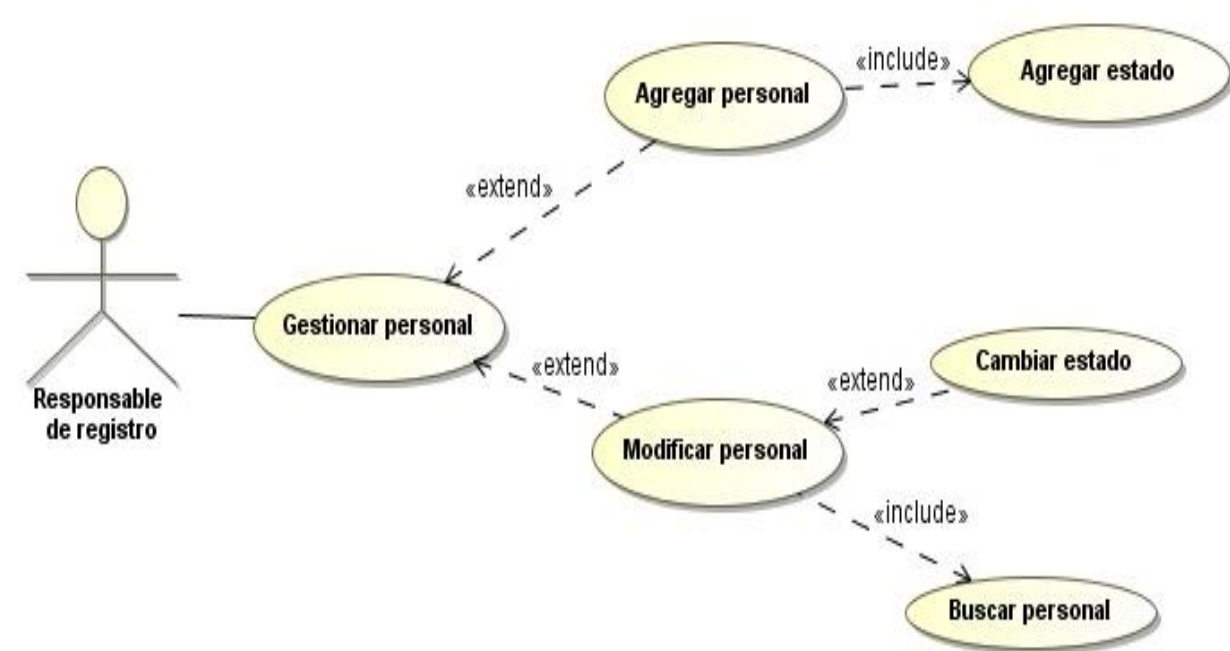
Anexo- Ilustración 5 – Caso de uso Gestionar aula
Fuente: Elaboración propia

Gestionar grado



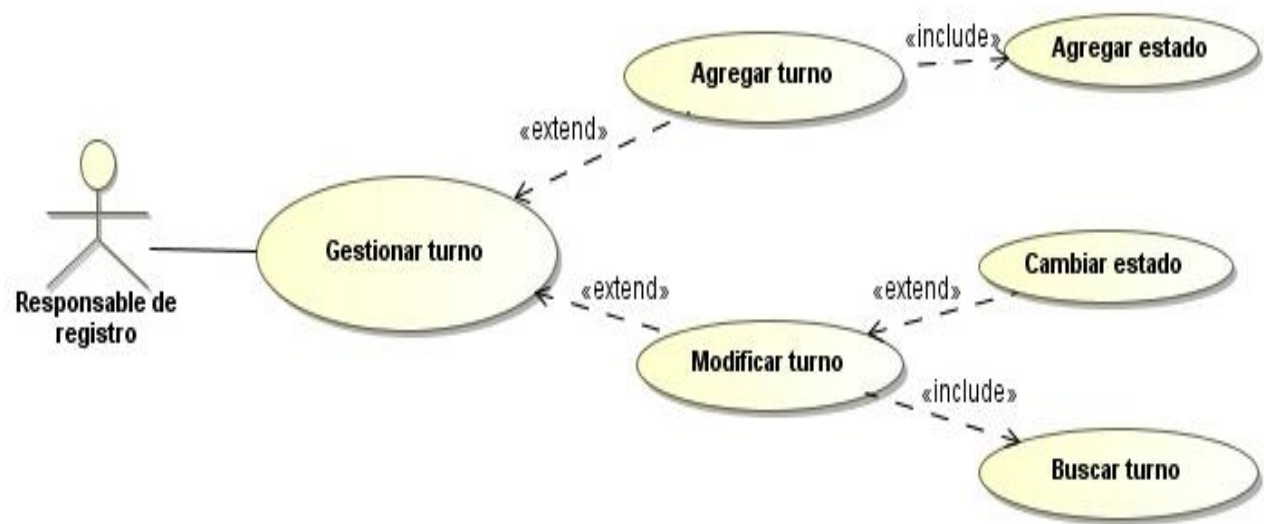
Anexo- Ilustración 6 – Caso de uso Gestionar grado
Fuente: Elaboración propia

Gestionar personal



Anexo- Ilustración 7 – Caso de uso Gestionar personal
Fuente: Elaboración propia

Gestionar turno



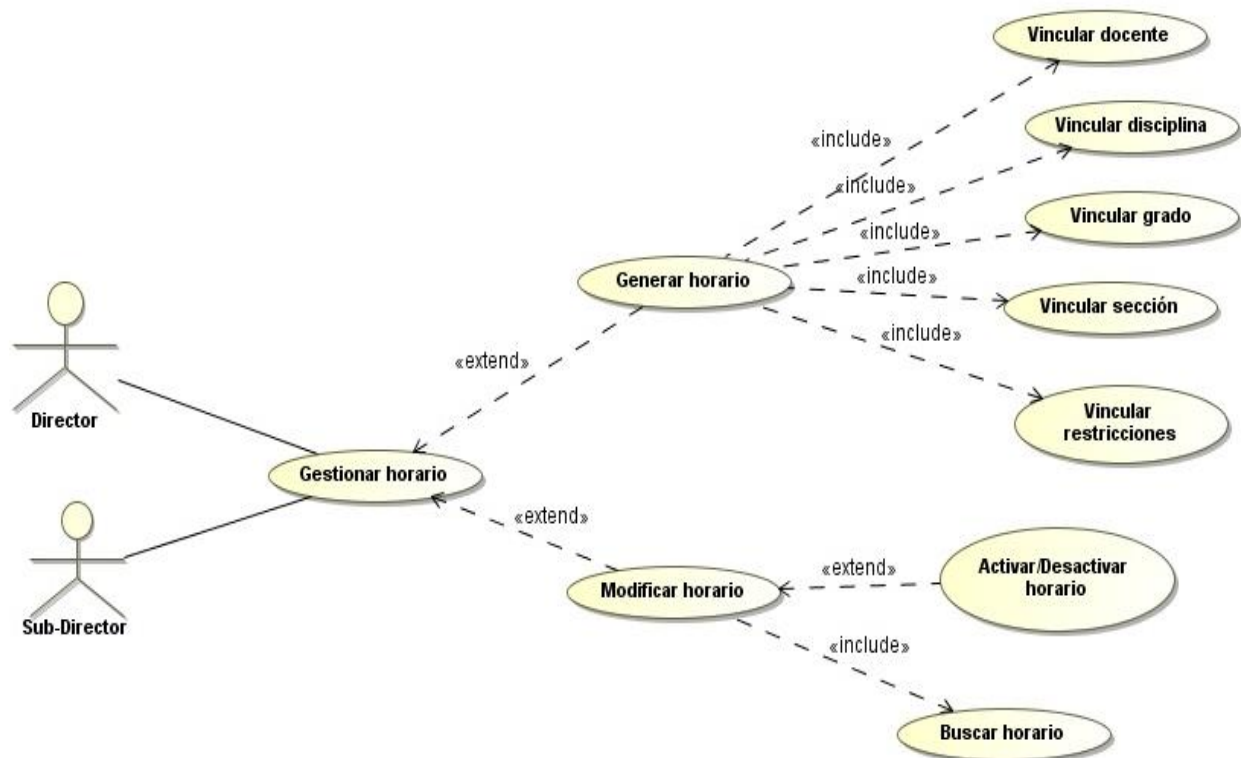
Anexo- Ilustración 8 – Caso de uso Gestionar turno
Fuente: Elaboración propia

Gestionar calificaciones



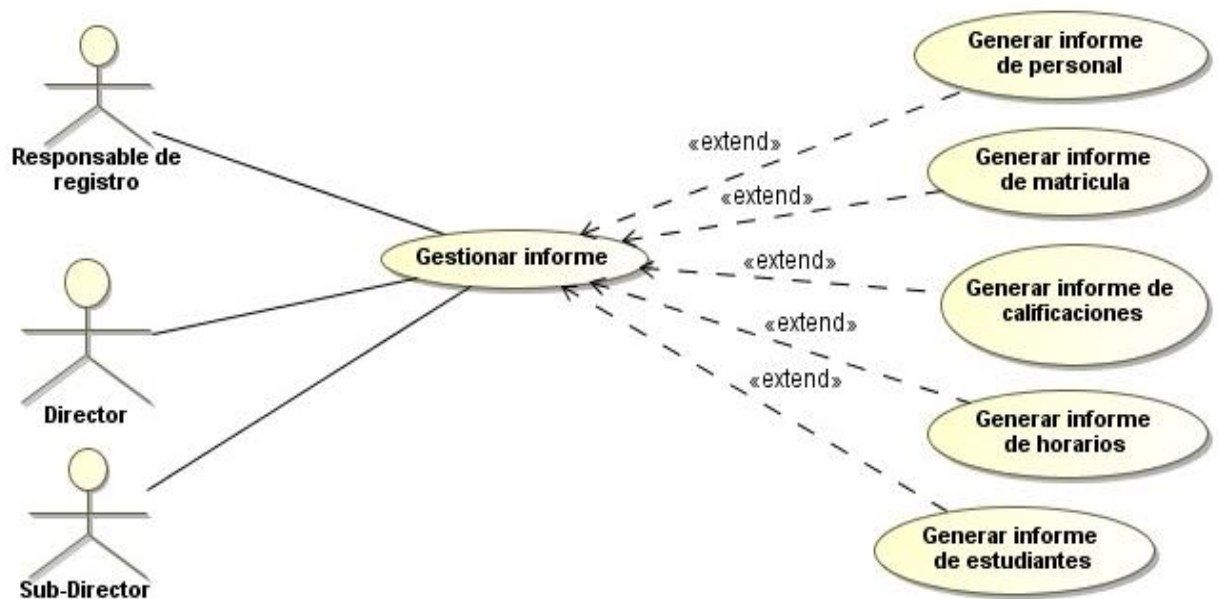
Anexo- Ilustración 9 – Caso de uso Gestionar calificaciones
Fuente: Elaboración propia

Gestionar horario



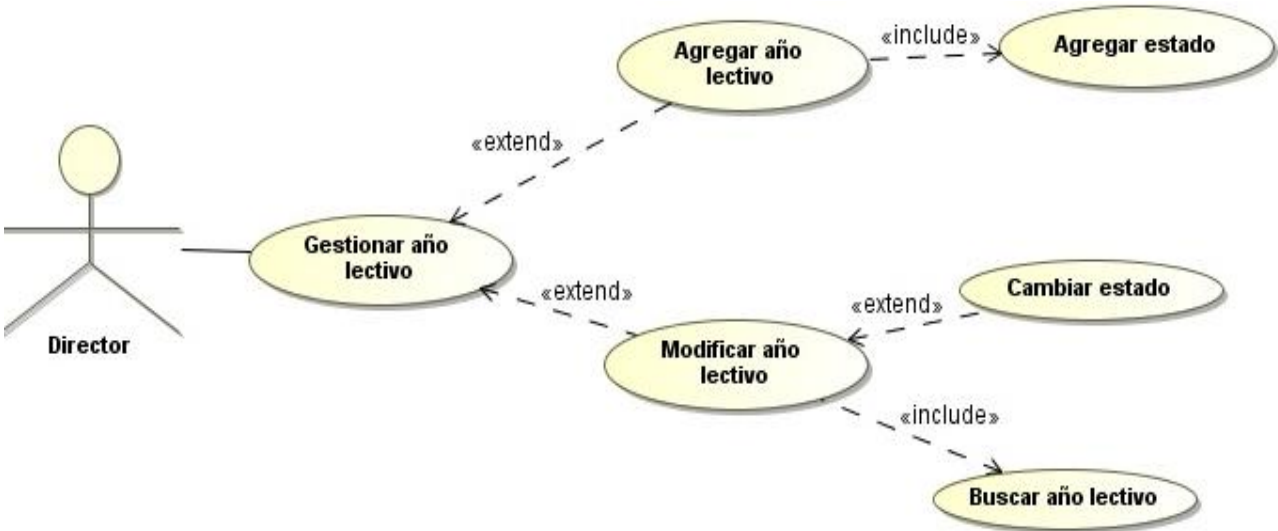
Anexo- Ilustración 10 – Caso de uso Gestionar horario
Fuente: Elaboración propia

Gestionar informes



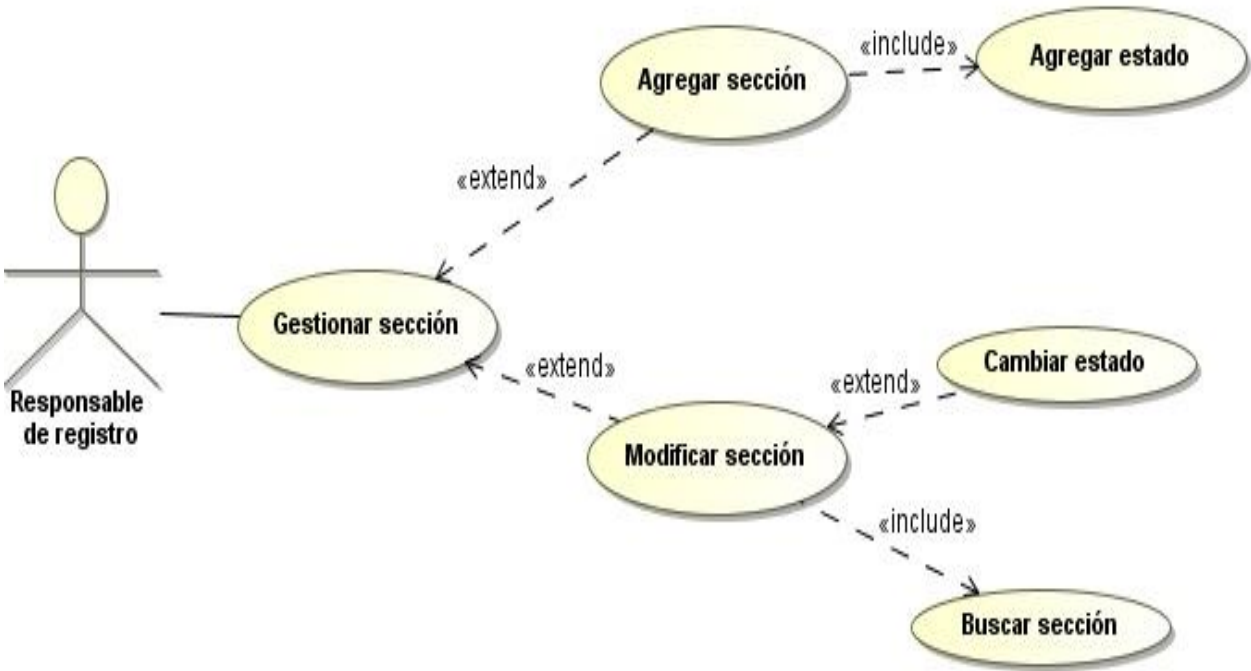
Anexo- Ilustración 11 – Caso de uso Gestionar informe
Fuente: Elaboración propia

Gestionar año escolar









Anexo- Ilustración 12 – Caso de uso Gestionar año escolar
Fuente: Elaboración propia

Gestionar sección









Anexo- Ilustración 13 – Caso de uso Gestionar sección
Fuente: Elaboración propia

Anexo VI – Plantillas de Coleman

Caso de uso	Gestionar disciplina		
Definición	Permite al responsable de registro agregar, modificar y buscar la disciplina que corresponderá al pensum del año lectivo.		
Prioridad	 (1) Vital	 (2) Importante	 (3) Conveniente
Urgencia	 (1) Inmediata	 (2) Necesario	 (3) Puede esperar
Actores			
Nombre	Definición		
Responsable de registro	Encargada de agregar, modificar y buscar a las disciplinas según se le sea solicitado.		
Escenario			
Nombre	Agregar disciplina		
Precondiciones:	Debe ingresar el usuario con el perfil requerido para agregar la disciplina		
Iniciado por:	Responsable de registro		
Finalizado por:	Sistema		
Post-Condiciones	Se registra en el sistema la disciplina.		
Operaciones	1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa el usuario y la contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el módulo catálogos. 4) Se selecciona la pestaña de disciplinas 5) Se digitan los datos de la disciplina a guardar 6) Clic en guardar 7) Registro guardado satisfactoriamente		
Excepciones	Complete los campos.		
Escenario			
Nombre	Modificar disciplina		
Precondiciones:	La disciplina debe estar agregada en el sistema		
Iniciado por:	Responsable de registro		
Finalizado por:	Sistema		
Post-Condiciones	Se guardan los cambios realizados		
Operaciones	1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa el usuario y contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el módulo catálogos 4) En el modulo catálogos se selecciona la pestaña disciplinas 5) Clic en cargar datos 6) Se digita el nombre de la disciplina a modificar 7) Clic sobre la disciplina a modificar 8) Se digitan los datos a modificar 9) Clic en guardar 10) Cambios guardados correctamente		
Excepciones	Complete los campos		

Escenario	
Nombre	Buscar disciplina
Precondiciones:	La disciplina debe estar agregada en el sistema
Iniciado por:	Responsable de registro
Finalizado por:	Sistema
Post-Condiciones	Se revisa la información buscada
Operaciones	1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa el usuario y contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el módulo catálogos 4) En el modulo catálogos se selecciona la pestaña disciplina 5) Clic en cargar datos 6) Se muestran todas las disciplinas agregadas
Excepciones	Disciplina no registrada.

Anexo-Tabla 22 – Plantilla caso de uso Gestionar asignatura
Fuente: Elaboración propia

Caso de uso	Gestionar aula		
Definición	Permite al responsable de registro agregar, modificar y buscar el aula que se le sea indicada.		
Prioridad	 (1) Vital	 (2) Importante	 (3) Conveniente
Urgencia	 (1) Inmediata	 (2) Necesario	 (3) Puede esperar
Actores			
Nombre	Definición		
Responsable de registro	Encargada de agregar, modificar y buscar las aulas según se le sea solicitado.		
Escenario			
Nombre	Agregar aula		
Precondiciones:	Debe ingresar el usuario con el perfil requerido para agregar el aula		
Iniciado por:	Responsable de registro		
Finalizado por:	Sistema		
Post-Condiciones	Se registra en el sistema el aula.		
Operaciones	1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa el usuario y la contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el módulo catálogos. 4) Se selecciona la pestaña de aula 5) Se digitan los datos del aula a guardar 6) Clic en guardar 7) Registro guardado satisfactoriamente		
Excepciones	Complete los campos.		
Escenario			
Nombre	Modificar aula		
Precondiciones:	El aula debe estar agregada en el sistema		
Iniciado por:	Responsable de registro		
Finalizado por:	Sistema		
Post-Condiciones	Se guardan los cambios realizados		
Operaciones	1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa el usuario y contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el módulo catálogos 4) En el modulo catálogos se selecciona la pestaña aulas 5) Clic en cargar datos 6) Se digita el nombre del aula a modificar 7) Clic sobre el aula a modificar 8) Se digitan los datos a modificar 9) Clic en guardar 10) Cambios guardados correctamente		
Excepciones	Complete los campos		







Escenario	
Nombre	Buscar aula
Precondiciones:	El aula debe estar agregada en el sistema
Iniciado por:	Responsable de registro
Finalizado por:	Sistema
Post-Condiciones	Se revisa la información buscada
Operaciones	1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa el usuario y contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el módulo catálogos 4) En el modulo catálogos se selecciona la pestaña aulas 5) Clic en cargar datos 6) Se muestran todas las aulas agregadas
Excepciones	Aula no registrada.

Anexo-Tabla 23 – Plantilla caso de uso Gestionar aula
Fuente: Elaboración propia

Caso de uso	Gestionar grado		
Definición	Permite al responsable de registro agregar, modificar y buscar el grado según se le sea indicado		
Prioridad	<input checked="" type="radio"/> (1) Vital	<input type="radio"/> (2) Importante	<input type="radio"/> (3) Conveniente
Urgencia	<input checked="" type="radio"/> (1) Inmediata	<input type="radio"/> (2) Necesario	<input type="radio"/> (3) Puede esperar
Actores			
Nombre	Definición		
Responsable de registro	Encargada de agregar, modificar y buscar el grado según se le sea solicitado.		
Escenario			
Nombre	Agregar grado		
Precondiciones:	Debe existir un nivel para vincularlo al grado a agregar		
Iniciado por:	Responsable de registro		
Finalizado por:	Sistema		
Post-Condiciones	Se registra en el sistema el grado.		
Operaciones	1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa el usuario y la contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el módulo catálogos. 4) Se selecciona la pestaña de grados 5) Se vincula el nivel al cual pertenecerá el grado 6) Se digitan los datos del grado a guardar 7) Clic en guardar 8) Registro guardado satisfactoriamente		
Excepciones	Complete los campos.		
Escenario			
Nombre	Modificar grado		
Precondiciones:	El grado debe estar agregado en el sistema		
Iniciado por:	Responsable de registro		
Finalizado por:	Sistema		
Post-Condiciones	Se guardan los cambios realizados		
Operaciones	1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa el usuario y contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el módulo catálogos 4) En el modulo catálogos se selecciona la pestaña grados 5) Clic en cargar datos 6) Se digita el nombre del grado a modificar 7) Clic sobre el grado a modificar 8) Se digitan los datos a modificar 9) Clic en guardar 10) Cambios guardados correctamente		
Excepciones	Complete los campos		

Escenario	
Nombre	Buscar grado
Precondiciones:	El grado debe estar agregado en el sistema
Iniciado por:	Responsable de registro
Finalizado por:	Sistema
Post-Condiciones	Se revisa la información buscada
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> 1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa el usuario y contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el módulo catálogos 4) En el modulo catálogos se selecciona la pestaña grados 5) Clic en cargar datos 6) Se muestran todos los grados agregadas
Excepciones	Grado no registrado.







*Anexo-Tabla 24 – Plantilla caso de uso Gestionar grado
Fuente: Elaboración propia*

Caso de uso	Gestionar personal		
Definición	Permite al responsable de registro agregar, modificar y buscar el personal del centro según le sea indicado		
Prioridad	 (1) Vital	 (2) Importante	 (3) Conveniente
Urgencia	 (1) Inmediata	 (2) Necesario	 (3) Puede esperar
Actores			
Nombre	Definición		
Responsable de registro	Encargada de agregar, modificar y buscar al personal que labora en el centro educativo.		
Escenario			
Nombre	Agregar personal		
Precondiciones:	El nuevo personal debe haber pasado por el proceso de contratación según lo establezca el centro.		
Iniciado por:	Responsable de registro		
Finalizado por:	Sistema		
Post-Condiciones	Se registra en el sistema el personal.		
Operaciones	1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa el usuario y la contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el módulo catálogos. 4) Se selecciona la pestaña de personal 5) Se digitan los datos del personal a guardar 6) Clic en guardar 7) Registro guardado satisfactoriamente		
Excepciones	Complete los campos.		
Escenario			
Nombre	Modificar personal		
Precondiciones:	El personal debe estar agregado en el sistema		
Iniciado por:	Responsable de registro		
Finalizado por:	Sistema		
Post-Condiciones	Se guardan los cambios realizados		
Operaciones	1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa el usuario y contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el módulo catálogos 4) En el modulo catálogos se selecciona la pestaña personal 5) Clic en cargar datos 6) Se digita el nombre del personal a modificar 7) Clic sobre el personal a modificar 8) Se digitan los datos a modificar 9) Clic en guardar 10) Cambios guardados correctamente		
Excepciones	Complete los campos		

Escenario	
Nombre	Buscar personal
Precondiciones:	El personal debe estar agregado en el sistema
Iniciado por:	Responsable de registro
Finalizado por:	Sistema
Post-Condiciones	Se revisa la información buscada
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> 1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa el usuario y contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el módulo catálogos 4) En el modulo catálogos se selecciona la pestaña personal 5) Clic en cargar datos 6) Se muestra todo el personal agregado
Excepciones	Personal no registrado.







Anexo-Tabla 25 – Plantilla caso de uso Gestionar personal

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso	Gestionar turno		
Definición	Permite al responsable de registro agregar, modificar y buscar el turno de estudio del estudiante según se le sea indicado		
Prioridad	 (1) Vital	 (2) Importante	 (3) Conveniente
Urgencia	 (1) Inmediata	 (2) Necesario	 (3) Puede esperar
Actores			
Nombre	Definición		
Responsable de registro	Encargada de agregar, modificar y buscar los turnos disponibles para los estudiantes en el centro ya sea matutino o vespertino.		
Escenario			
Nombre	Agregar turno		
Precondiciones:	Cantidad determinada de estudiantes matriculados para la creación de un nuevo turno.		
Iniciado por:	Responsable de registro		
Finalizado por:	Sistema		
Post-Condiciones	Se registra en el sistema el turno.		
Operaciones	1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa el usuario y la contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el módulo catálogos. 4) Se selecciona la pestaña de turno 5) Se digitan los datos del turno a guardar 6) Clic en guardar 7) Registro guardado satisfactoriamente		
Excepciones	Complete los campos.		
Escenario			
Nombre	Modificar turno		
Precondiciones:	El turno debe estar agregado en el sistema		
Iniciado por:	Responsable de registro		
Finalizado por:	Sistema		
Post-Condiciones	Se guardan los cambios realizados		
Operaciones	1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa el usuario y contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el módulo catálogos 4) En el modulo catálogos se selecciona la pestaña turno 5) Clic en cargar datos 6) Se digita el nombre del turno a modificar 7) Clic sobre el turno a modificar 8) Se digitan los datos a modificar 9) Clic en guardar 10) Cambios guardados correctamente		
Excepciones	Complete los campos		

Escenario	
Nombre	Buscar turno
Precondiciones:	El turno debe estar agregado en el sistema
Iniciado por:	Responsable de registro
Finalizado por:	Sistema
Post-Condiciones	Se revisa la información buscada
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> 1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa el usuario y contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el módulo catálogos 4) En el modulo catálogos se selecciona la pestaña turno 5) Clic en cargar datos 6) Se muestran los turnos agregado
Excepciones	Turno no registrado.

Anexo-Tabla 26 – Plantilla caso de uso Gestionar turno
Fuente: Elaboración propia

Caso de uso	Gestionar sección		
Definición	Permite al responsable de registro agregar, modificar y buscar la sección según se le sea indicado		
Prioridad	 (1) Vital	 (2) Importante	 (3) Conveniente
Urgencia	 (1) Inmediata	 (2) Necesario	 (3) Puede esperar
Actores			
Nombre	Definición		
Responsable de registro	Encargada de agregar, modificar y buscar la sección según se le sea solicitado.		
Escenario			
Nombre	Agregar sección		
Precondiciones:	Debe ingresar el usuario con el perfil requerido para agregar la sección		
Iniciado por:	Responsable de registro		
Finalizado por:	Sistema		
Post-Condiciones	Se registra en el sistema la sección.		
Operaciones	1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa el usuario y la contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el módulo catálogos. 4) Se selecciona la pestaña de secciones 5) Se digitan los datos de la sección a guardar 6) Clic en guardar 7) Registro guardado satisfactoriamente		
Excepciones	Complete los campos.		
Escenario			
Nombre	Modificar sección		
Precondiciones:	La sección debe estar agregado en el sistema		
Iniciado por:	Responsable de registro		
Finalizado por:	Sistema		
Post-Condiciones	Se guardan los cambios realizados		
Operaciones	1) despliega formulario en blanco 2) Se ingresa el usuario y contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el módulo catálogos 4) En el modulo catálogos se selecciona la pestaña secciones 5) Clic en cargar datos 6) Se digita el nombre de la sección a modificar 7) Clic sobre la sección a modificar 8) Se digitan los datos a modificar 9) Clic en guardar 10) Cambios guardados correctamente		
Excepciones	Complete los campos		

Escenario	
Nombre	Buscar sección
Precondiciones:	La sección debe estar agregado en el sistema
Iniciado por:	Responsable de registro
Finalizado por:	Sistema
Post-Condiciones	Se revisa la información buscada
Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> 1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa el usuario y contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el módulo catálogos 4) En el modulo catálogos se selecciona la pestaña secciones 5) Clic en cargar datos 6) Se muestran las secciones agregadas
Excepciones	Sección no registrada.







Anexo-Tabla 27 – Plantilla caso de uso Gestionar sección
Fuente: Elaboración propia

Caso de uso	Gestionar horario		
Definición	Permite al director y sub-director agregar, modificar y buscar el horario según se le sea indicado		
Prioridad	(1) Vital	(2) Importante	(3) Conveniente
Urgencia	(1) Inmediata	(2) Necesario	(3) Puede esperar
Actores			
Nombre	Definición		
Director/Sub-Director	Encargada de agregar, modificar y buscar el horario según se le sea solicitado.		
Escenario			
Nombre	Agregar horario		
Precondiciones:	Debe existir un grado y estudiantes en el sistema para proceder a determinarle un horario.		
Iniciado por:	Director / Sub-Director		
Finalizado por:	Sistema		
Post-Condiciones	Se registra en el sistema el horario.		
Operaciones	1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa el usuario y contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el modulo horario 4) Se vincula el año, nivel, el tipo y la carga horaria 5) Clic en opciones 6) Seleccionar bloquear horario 7) Horario generado exitosamente		
Excepciones	Complete los campos.		
Escenario			
Nombre	Modificar horario		
Precondiciones:	El horario debe existir en el sistema		
Iniciado por:	Director / Sub-Director		
Finalizado por:	Sistema		
Post-Condiciones	Se guardan los cambios realizados		
Operaciones	1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa el usuario y contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el modulo horario 4) Se vincula el año, nivel, el tipo y la carga horaria 5) Clic en opciones 6) Seleccionar desbloquear 7) Selecciona nuevamente opciones 8) Clic en generar 9) Bloquear 10) Cambios realizados correctamente		
Excepciones	Complete los campos		







Escenario	
Nombre	Buscar horario
Precondiciones:	El horario debe existir en el sistema
Iniciado por:	Director / Sub-Director
Finalizado por:	Sistema
Post-Condicion	Se revisa la información buscada
Operaciones	1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa el usuario y contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el modulo horario 4) Se vincula el año, nivel, el tipo y la carga horaria 5) Clic en el buscador y digitar el horario deseado 6) Se muestran los horarios con las especificaciones
Excepciones	Horario no registrado.

Anexo-Tabla 28 – Plantilla caso de uso Gestionar horario







Fuente: Elaboración propia

Caso de uso	Gestionar calificaciones		
Definición	Se gestionan las notas de los estudiantes, de manera que se ingresen en el sistema los resultados de los exámenes y acumulado para poder generar un certificado de notas.		
Prioridad	 (1) Vital	 (2) Importante	 (3) Conveniente
Urgencia	 (1) Inmediata	 (2) Necesario	 (3) Puede esperar
Actores			
Nombre	Definición		
Docente	Encargado de llevar el control de las notas de cada estudiante según sea correspondido por materia, grado y con sus respectivos exámenes y acumulados para luego proceder a entregárselos a la Directora.		
Director	Encargada de aprobar las calificaciones entregadas por el docente.		
Escenario			
Nombre	Ingresar calificaciones		
Precondiciones:	Deben existir disciplinas registradas en el sistema.		
Iniciado por:	Docente/Director		
Finalizado por:	Sistema		
Post-Condiciones	Generar un certificado de las notas totales.		
Operaciones	<div>1) Se despliega formulario en blanco</div> <div>2) Se ingresa el usuario y contraseña del docente y clic en iniciar</div> <div>3) Se selecciona la opción de calificaciones.</div> <div>4) Selecciona la o las disciplinas, corte evaluativo, año y grado al cual desea evaluar</div> <div>5) Se buscan los estudiantes a los cuales agregarán las calificaciones.</div> <div>6) Se llenan los campos digitando las calificaciones</div> <div>7) Se realiza un promedio por parcial.</div> <div>8) Se guardan todos los datos registrados.</div> <div>9) Registros guardados satisfactoriamente</div>		
Excepciones	Debe seleccionar al menos un estudiante. Necesita llenar todos los campos.		

Anexo-Tabla 29 – Plantilla caso de uso Gestionar calificaciones
Fuente: Elaboración propia

Caso de Uso	Gestionar informes		
Definición	Se generan informes por cada opción que se necesaria y que sea determinada.		
Prioridad	 (1) Vital	 (2) Importante	 (3) Conveniente
Urgencia	 (1) Inmediata	 (2) Necesario	 (3) Puede esperar
Actores			
Nombre	Definición		
Director/Responsable de registro	Encargados de gestionar y generar cada informe o reporte como matricula, certificado, horario.		
Escenario			
Nombre	Generar informes		
Precondiciones:	Tener guardado datos sobre lo que se quiere generar.		
Iniciado por:	Director/ Responsable de registro.		
Finalizado por:	Sistema		
Post-Condiciones	Llevar un control de todos los informes generados por el sistema		
Operaciones	<div>1) Se despliega formulario en blanco</div> <div>2) Se ingresa el usuario y contraseña ya sea el Directo o Responsable de registro y clic en iniciar</div> <div>3) Se selecciona el modulo informes</div> <div>4) Se selecciona la función a la cual se le desea generar el informe. En este caso se puede generar informe a la matricula, información personal del docente, del estudiante, constancias, y horarios</div> <div>5) Se selecciona la manera en la que desea generar el informe, ya sea por opciones de fecha, estudiantes, etc.</div> <div>6) Se selecciona la opción generar el informe.</div> <div>7) Se imprime el informe de ser necesario.</div>		
Excepciones	El informe solicitado no existe.		

Anexo-Tabla 30 – Plantilla caso de uso Gestionar reportes
Fuente: Elaboración propia

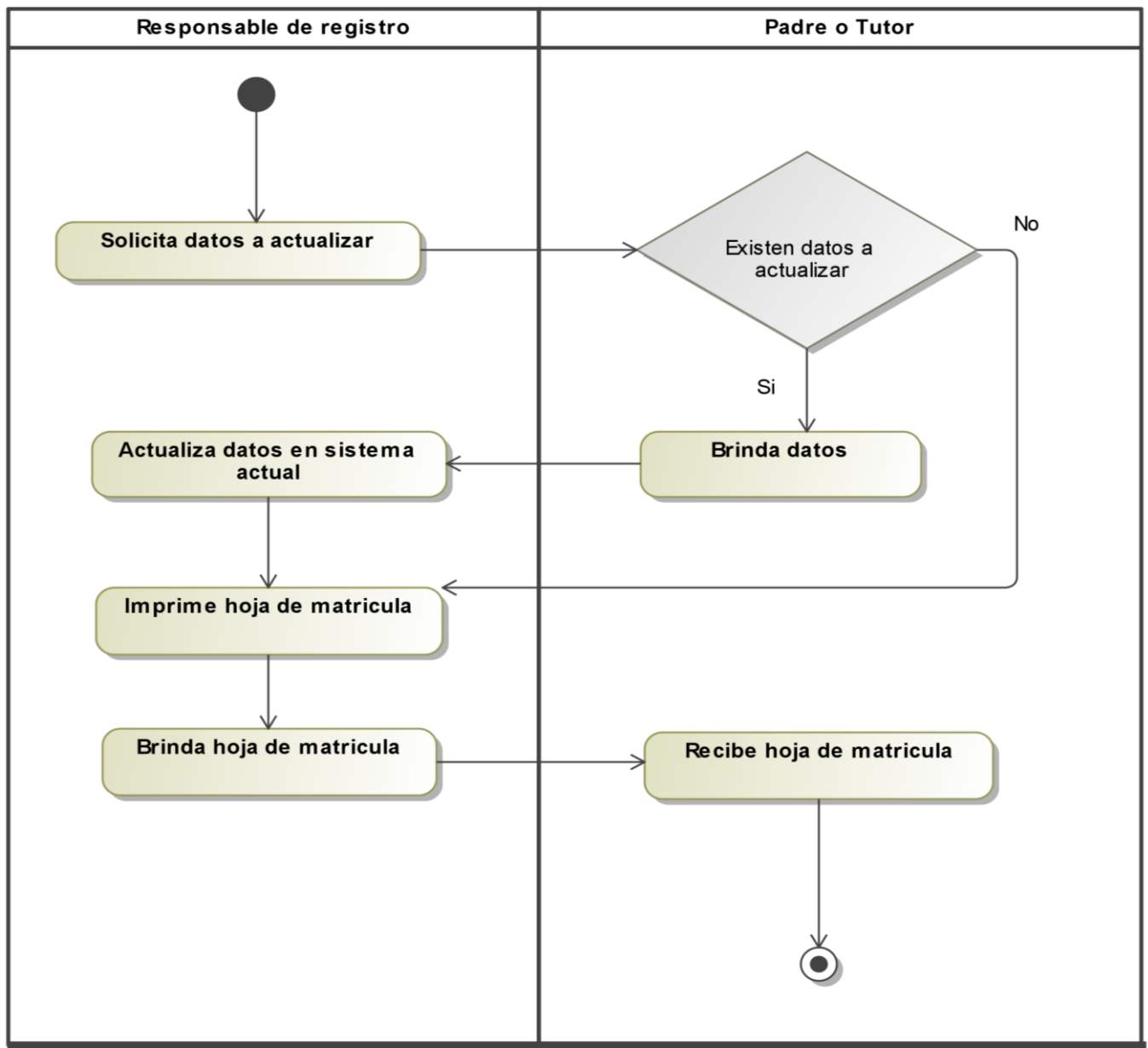
Caso de uso	Gestionar año escolar		
Definición	Permite al director dar apertura y cerrar un año lectivo específico		
Prioridad	 (1) Vital	 (2) Importante	 (3) Conveniente
Urgencia	 (1) Inmediata	 (2) Necesario	 (3) Puede esperar
Actores			
Nombre	Definición		
Director	Es el encargado de dar apertura y cerrar un año específico para el funcionamiento correcto del centro		
Escenario			
Nombre	Agregar año		
Precondiciones:	Debe ingresar el usuario con el perfil requerido para agregar la sección		
Iniciado por:	Responsable de registro		
Finalizado por:	Sistema		
Post-Condiciones	Se registra en el sistema la sección.		
Operaciones	1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa el usuario y la contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el módulo catálogos. 4) Se selecciona la pestaña de año lectivo 5) Se digitan los datos del año lectivo a guardar 6) Clic en guardar 7) Registro guardado satisfactoriamente		
Excepciones	Complete los campos		
Escenario			
Nombre	Modificar año escolar		
Precondiciones:	El año escolar debe existir en el sistema		
Iniciado por:	Director		
Finalizado por:	Sistema		
Post-Condiciones	Se guardan los cambios realizados		
Operaciones	1) despliega formulario en blanco 2) Se ingresa el usuario y contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el módulo catálogos 4) En el modulo catálogos se selecciona la pestaña año lectivo 5) Clic en cargar datos 6) Se digita el nombre del año lectivo a modificar 7) Clic sobre el año a modificar 8) Se digitan los datos a modificar 9) Clic en guardar 10) Cambios guardados correctamente		
Excepciones	Complete los campos		

Escenario	
Nombre	Buscar año
Precondiciones:	El año escolar debe existir en el sistema
Iniciado por:	Director
Finalizado por:	Sistema
Post-Condiciones	Se revisa la información buscada
Operaciones	1) Se despliega formulario en blanco 2) Se ingresa el usuario y contraseña y clic en iniciar 3) Se selecciona el módulo catálogos 4) En el modulo catálogos se selecciona la pestaña año lectivo 5) Clic en cargar datos 6) Se muestran los años lectivos agregadas
Excepciones	Año lectivo no registrado.

Anexo-Tabla 31 – Plantilla caso de uso Gestionar año escolar
Fuente: Elaboración propia

Anexo VII – Diagramas de actividad

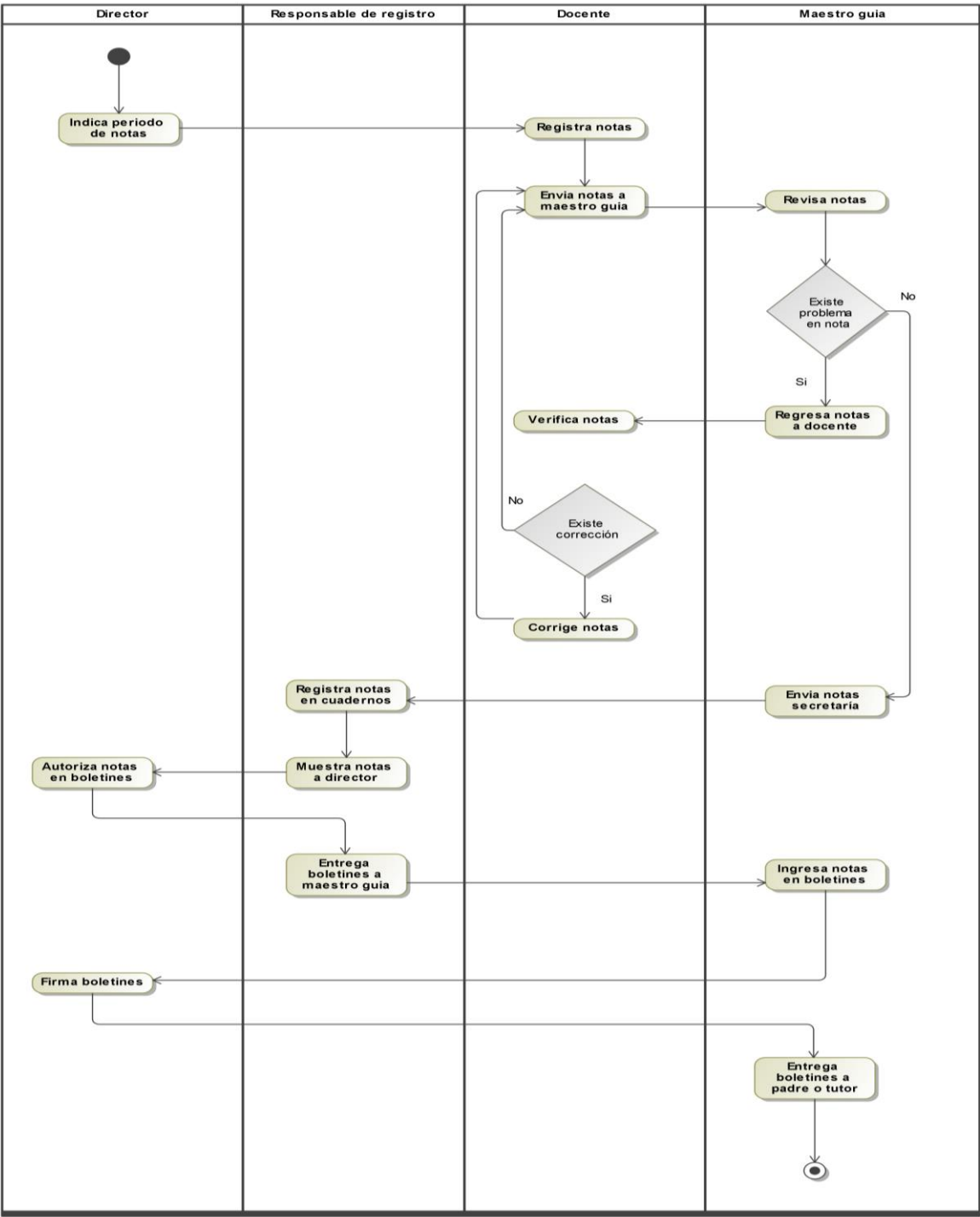
Gestionar matrícula de reingreso



Anexo-Ilustración 14 - Diagrama de actividad del proceso: Gestionar matrícula reingreso

Fuente: elaboración propia

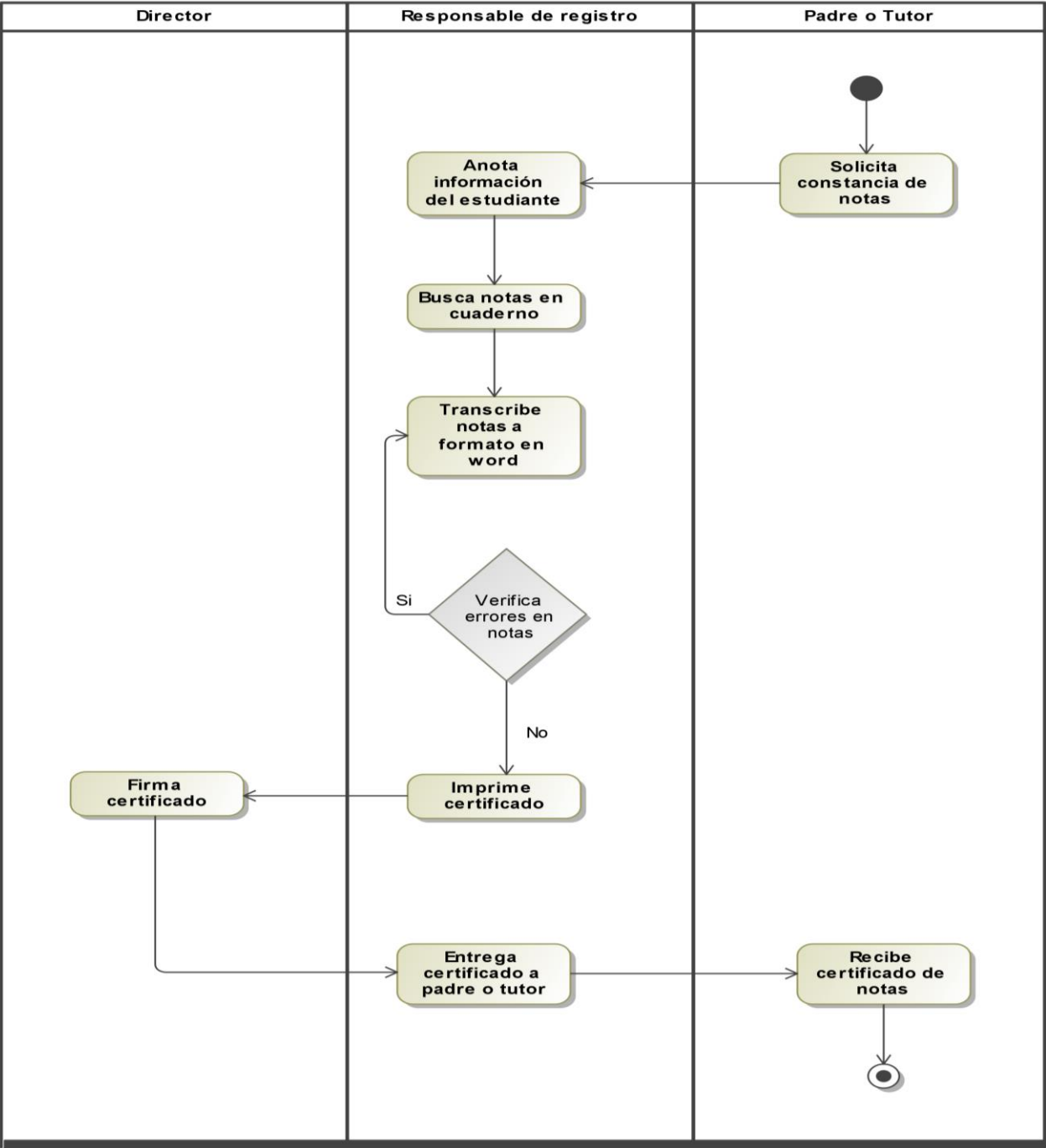
Gestionar nota



Anexo-Ilustración 15 – Diagrama de actividad del proceso: Gestionar nota

Fuente: elaboración propia

Gestionar certificado



Anexo-Ilustración 16 - Diagrama de actividad del proceso: Gestionar certificado de notas

Fuente: elaboración propia

Anexo VIII – Normativas de seguridad para el uso del sistema

1. Solo aquellos trabajadores del colegio que estén involucrados en la gestión académica tendrán un usuario y contraseña para ingresar al sistema.
2. Después de que cada usuario reciba su contraseña temporal por parte del administrador deberá cambiarla inmediatamente en su primer inicio de sesión.
3. Las contraseñas deben tener al menos una mayúscula, un número y un símbolo y como mínimo 6 caracteres de longitud.
4. Los usuarios no deben compartir sus credenciales con otros usuarios del sistema.
5. El usuario debe asegurarse de cerrar sesión una vez que termine de utilizar el sistema.
6. Los navegadores desde los cuales se ingrese al sistema deben tener habilitado el uso de cookies.

Anexo IX – Ficha técnica del perfil administrador del sistema

Nombre del puesto:	Administrador de sistemas
Experiencia mínima:	2 años en administración de servidores y/o programación
Profesión:	Ingeniero en Sistemas, Computación o carreras afines
Conocimientos técnicos:	
<ul style="list-style-type: none">- Redes y telecomunicaciones- Sistemas operativos bajo Linux- Base de datos relacionales en MySQL- Programación web con AngularJS- Administración de servidores de aplicaciones Java EE (Glassfish)- Conocimientos sobre SSL y DNS	
Funciones principales:	
<ul style="list-style-type: none">- Gestionar asignación de usuarios y contraseñas- Configuración de módulos y perfiles- Mantenimiento preventivo del servidor de aplicaciones- Gestionar respaldos- Monitoreo- Generación de informes de rendimiento	
Salario sugerido:	Mínimo 750 dólares o su equivalente en córdobas